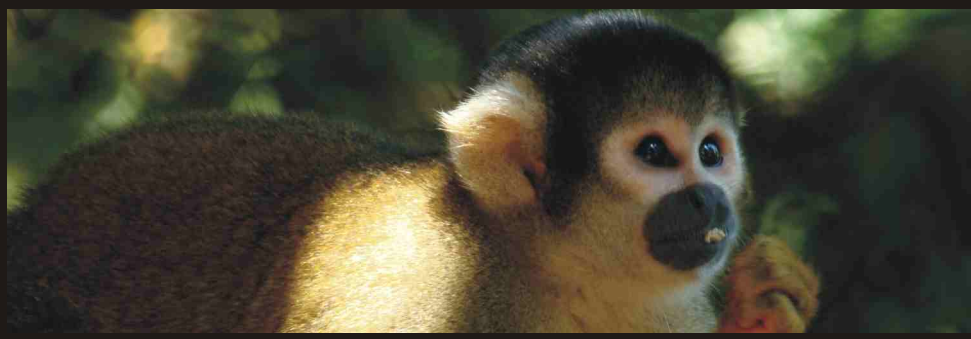


Biodiversidad de los Alrededores de Puerto Maldonado

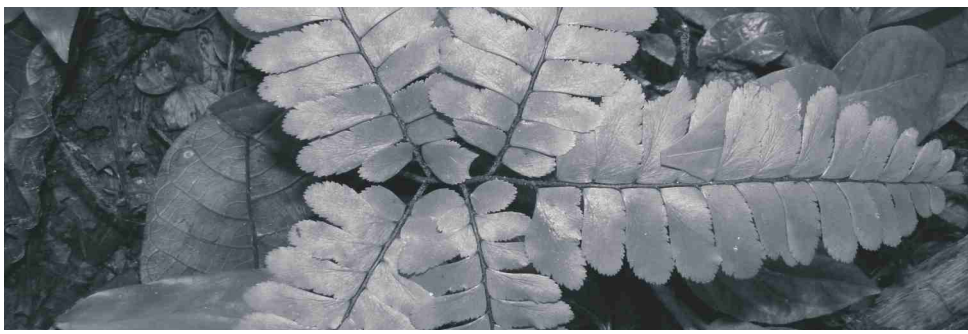
Línea Base Ambiental del EIA del Lote 111 Madre de Dios

Judith Figueroa y Marcelo Stucchi, editores

Biodiversidad de los Alrededores de Puerto Maldonado

Línea Base Ambiental del EIA del Lote 111 Madre de Dios

Judith Figueroa y Marcelo Stucchi, editores



IPyD ingenieros
ingeniería de proyectos y desarrollo

AICB
Asociación para la Investigación y Conservación de la Biodiversidad

TECNEC
Tecnologías y Consultorías Ecológicas S.A.C.

Biodiversidad de los Alrededores de Puerto Maldonado

Línea Base Ambiental del EIA del Lote 111 Madre de Dios

Edición

IPyD ingenieros - Ingeniería de Proyectos y Desarrollo EIRL.

AICB - Asociación para la Investigación y Conservación de la Biodiversidad.

Financiamiento

IPyD ingenieros - Ingeniería de Proyectos y Desarrollo EIRL.

TECONEC - Tecnologías y Consultorías Ecológicas SAC.

Responsables de la edición y revisión general

Judith Figueroa y Marcelo Stucchi.

Diseño

Judith Figueroa.

Fotografías de portada y contraportada

Rosalbina Butrón, Judith Figueroa, Roberto Gutiérrez, Juan Carlos Chaparro y Marcelo Stucchi.

Impresión

Forma e Imagen. Av. Arequipa 4558, Lima 18.

Cítese la publicación como

Figueroa, J. y Stucchi, M. (editores). 2010. Biodiversidad de los alrededores de Puerto Maldonado. Línea base ambiental del EIA del lote 111, Madre de Dios, Perú. IPyD ingenieros y AICB. Lima, Perú. 224 pp.

Cítese un capítulo como

Montalván, G. y Mogollón, V. 2010. Hidrobiología. Pp. 49-78. En: J. Figueroa y M. Stucchi (editores). Biodiversidad de los alrededores de Puerto Maldonado. Línea base ambiental del EIA del lote 111, Madre de Dios, Perú. IPyD ingenieros y AICB. Lima, Perú. 224 pp.

Hecho el Depósito Legal en la Biblioteca Nacional del Perú N° 2010-02242.

Febrero 2010, Lima - Perú.

Primera Edición.

Todos los derechos de autor reservados conforme a Ley.

No está permitida la reproducción total o parcial de los textos y fotografías, por ningún medio sin la autorización escrita de los autores correspondientes.

IPyD ingenieros - Ingeniería de Proyectos y Desarrollo EIRL, es una empresa privada que cuenta con 25 años de experiencia en la formulación y ejecución de proyectos en infraestructura, saneamiento y medioambiente a nivel nacional; con un enfoque de desarrollo social y ambiental sostenible, basado en la planificación, capacitación, investigación y difusión del conocimiento.
http://www.ipydingenieros.com
Correo electrónico: info@ipydingenieros.com

AICB - Asociación para la Investigación y Conservación de la Biodiversidad, es una institución peruana que fue fundada a inicios del año 2004. AICB tiene por objeto el estudio y conservación de la fauna en las diferentes regiones naturales del Perú. Como parte del mismo se han desarrollado y publicado varios estudios referentes a mamíferos y aves, tanto actuales como fósiles.
http://sites.google.com/site/aicbperu/Home
Correo electrónico: aicb.peru@gmail.com

TECONEC - Tecnologías y Consultorías Ecológicas SAC, es una consultora ambiental con 14 años de experiencia en el Perú principalmente en el sector de hidrocarburos, minería, electricidad y el de producción.
http://www.teconec.com
Correo electrónico: teconec@teconec.com

Contenido

Agradecimientos [4]
Presentación [5]
Introducción [7]

Capítulo 1. Descripción del área evaluada [9 - 21]
Judith Figueroa y *Marcelo Stucchi*

Capítulo 2. Situación del área: pasivos ambientales [23 - 48]
Marcelo Stucchi y *Judith Figueroa*

Capítulo 3. Hidrobiología: fitoplancton, zooplancton, perifiton, macroinvertebrados y peces [49 - 78]
Grace Montalván y *Valentín Mogollón*

Capítulo 4. Vegetación [81 - 101]
Gina Castillo y *Abel Monteagudo*

Capítulo 5. Insectos: Scarabaeinae (Coleoptera) y Arctiidae (Lepidoptera) [103 - 120]
Juan Grados, Luis Figueroa y *Mabel Alvarado*

Capítulo 6. Anfibios y reptiles [123 - 147]
Juan Carlos Chaparro y *Roberto Gutiérrez*

Capítulo 7. Aves [149 - 178]
Rosalbina Butrón y *Trinidad Tapia*

Capítulo 8. Mamíferos pequeños [181 - 194]
Hugo Zamora, Yamileth Arteaga y *Miguel Rodríguez*

Capítulo 9. Mamíferos medianos y grandes [197 - 213]
Judith Figueroa

Referencias bibliográficas [215 - 224]

Agradecimientos

Agradecemos a la empresa SAPET DEVELOPMENT PERU INC. SUCURSAL PERÚ y a su Gerencia de Protección Ambiental por permitir el uso de la información obtenida en la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental (EIA) del lote 111, para la publicación del presente libro.

A Carla Ferreyros Verme de TECONEC y Walter Figueroa Pizarro de IPyD ingenieros, por la gerencia del EIA y financiamiento de la impresión del libro.

A todos los pobladores de las comunidades de Sudadero, Madama, La Cachuela y El Prado, por permitirnos el ingreso a sus predios para el desarrollo de la presente evaluación.

A Evangelina Molina, Mario Mescco, Marisol Caro y Fernando Caro, de Sudadero, y María Teresa Castilla, de Puerto Maldonado, por las atenciones brindadas a todo el equipo de investigación. A Pedro Aza, Henry López y Frank León, quienes siempre nos transportaron con entusiasmo y seguridad a las áreas de estudio.

A todos los asistentes de campo, que no solo fueron eficientes en su labor, si no que también se involucraron con el proyecto y con todo el grupo de trabajo.

A Sergio Sallo, Greniel Shupingahua y Wilber Gonzáles, por su apoyo en el trabajo de campo al grupo de hidrobiología.

A Ana Suimer, Juan Flores, José Luis Rojas, Juan Munarriz y Richard Huallparimachi por su asistencia en el trabajo de campo al grupo de botánica. A Rocío Rojas del Jardín Botánico de Missouri, por el préstamo de los equipos de escalada de árboles. A Yeselia Cano y Víctor Chama por su ayuda en la identificación del material botánico y análisis de los datos, respectivamente.

A Edgard Moncada y Jorge Luis Racua, por su apoyo en el trabajo de colecta al grupo de entomología. A Leidy Rozas, por su ayuda en el montaje de los especímenes.

A Simón Sallo, Alberto Macahuachi y Marcos Pumachoque por su apoyo en el trabajo de campo al grupo de herpetología.

A Luz Cabrera, Gina Mori, Iris Deustua, Félix Yunganina, Oscar Munarriz, Mitchel Naquiche y Alberto Meléndez por su apoyo en el trabajo de campo al grupo de ornitología. A Jill Jankowski, Chris Merkord, Joe Tobias, Huw Lloyd, Tom Schulenberg, Barry Walker por la confirmación e identificación de *Knipolegus hudsoni*, así como también de los cantos de otras aves.

A Juan de Mata Huaylla, Alonso Montálico y Julio Quispe por su asistencia en el trabajo de campo al grupo de mastozoología de menores. A los integrantes del área de mastozoología del Museo de Historia Natural de la Universidad Nacional de San Agustín por su colaboración en la revisión de los individuos colectados.

A Randy Racua, Juan de Mata Huaylla, Uriel Pacaya, Norberto Núñez, Rafael Palla, Brandon Díaz e Iris Deustua, por su valiosa asistencia en el trabajo de campo al grupo de mastozoología de mayores. A Luis Huesembe, Alfredo Riquelme, Ricardo Alvarado, Luis Valdivia y Norma Vela, por la información brindada sobre los mamíferos de sus localidades. A Chris Kirkby por compartir muy amablemente parte de sus datos sobre la evaluación de mamíferos en los albergues aledaños a la Reserva Nacional Tambopata.

A los enfermeros Richard Flores y Omar Gaona, quienes acompañaron a los grupos de investigación en sus evaluaciones de campo. A Milagros Mora, por su apoyo en las coordinaciones en Puerto Maldonado. A Mario García por su colaboración en la ubicación de las trochas de estudio en los mapas impresos y su apoyo en Puerto Maldonado. A Iris Deustua por su ayuda en la logística de campo.

A Mitchael Casas y Juan de Mata Huaylla por su trabajo en la toma de muestras para los análisis de agua, sedimento, aire, ruido y suelo.

A Hilmer Valderrama y Rolando Vela por el traslado al grupo de hidrobiología y de calidad ambiental hacia los diversos sectores del río Madre de Dios.

A Paola Godoy, Karen Siu Ting y Gina Mori, por la información brindada sobre atropellamientos de fauna.

A César Chía, Luis Limachi y Jeny Gómez del Instituto de Investigación de la Amazonía Peruana (IIAP), por compartir los mapas del estudio “Propuesta de Zonificación Ecológica y Económica del Departamento de Madre de Dios” para la presente evaluación. A Tatiana Santillán por la elaboración de los mapas. A Adolfo Aréstegui, del Gobierno Regional de Madre de Dios, por proporcionarnos información sobre suelos.

A Angélico Asenjo, Manuel Plenge, Oscar González, José Roque, Paul Velazco y César Aguilar por la revisión de los manuscritos.

© J. Figueroa

Presentación

El ambiente natural y la biodiversidad son temas que, en estos tiempos, generan una eminente preocupación debido a su alto nivel de deterioro, producto de actividades económicas que se desarrollan con poco manejo y control por parte del Estado y la sociedad civil.

Una de las causas por las cuales no se pueden desarrollar verdaderos planes de manejo, intervención, protección y/o control de la biodiversidad, es el desconocimiento de las características de los ecosistemas predominantes en el lugar donde se desarrollarán los proyectos de inversión. Puesto que para ejecutar estudios que proporcionen una visión detallada del área, es necesario contar con un equipo multidisciplinario y un financiamiento que asegure la toma y procesamiento de la información, de manera adecuada y objetiva. Situación a la que es difícil de acceder en nuestro medio.

En tal sentido, siendo la selva amazónica el ámbito donde normalmente desarrollan sus operaciones, las empresas petroleras tienen la oportunidad de evaluar y registrar la información de su biodiversidad, al elaborar los Estudios de Impacto Ambiental requeridos. Sin embargo, pocas veces estos estudios se publican y se dan a conocer a la colectividad.

De esta manera, este libro se concibe con el objetivo de aportar a la comunidad científica y civil, una herramienta que nos permitirá conocer parte de la biodiversidad en la zona de Puerto Maldonado y servir de base para proponer un manejo eficiente de los recursos naturales, que permita monitorear el desarrollo de la biodiversidad en el área.

Creemos que este tipo de aportes ayudarán a planificar con mayor criterio, desde un punto de vista profesional y científico, las acciones que debemos tomar para revertir los procesos nocivos contra el ecosistema y la sociedad en general, que se generan a diario.

Walter Figueroa Gutiérrez
Gerente General IPyD ingenieros

Carla María Ferreyros Verme
Gerente General TECONEC

© J. Figueroa

Introducción

La región Madre de Dios se ubica al sureste del Perú, en el bosque húmedo tropical. Por aquí discurre el río Madre de Dios y sus afluentes, todos tributarios del Amazonas. Debido a sus particulares condiciones climáticas y geográficas, en esta región se desarrolla una alta diversidad biológica, reconocida mundialmente, tanto por la cantidad de especies registradas, como por su alto número de endemismos. Hasta el momento, se tiene noticia de un estimado de 218 especies de mamíferos, 123 de reptiles, 124 de anfibios, 260 de peces y 852 de aves.

Sumada a esta riqueza biológica, la región presenta un gran potencial para la explotación minera y de hidrocarburos. Actividades que comúnmente se asocian a la contaminación y deterioro ambiental.

Por ello, con el fin de preservar el ambiente, en nuestro país estas actividades están reguladas por la ley. En ese sentido, y en concordancia con lo que estipula la legislación vigente y ordena el Ministerio de Energía y Minas, la empresa Sapet Development Perú Inc., ha desarrollado estudios de impacto ambiental en la región, durante los años 2006 y 2008, para su proyecto de prospección y exploración de pozos petroleros en los lotes 111 y 113. En el 2009, como parte de los preparativos para la perforación de diez pozos en el lote 111, Sapet encargó la elaboración de una nueva evaluación ambiental.

En el presente libro se describen los resultados obtenidos en el desarrollo de la línea base biológica del área de influencia del proyecto de perforación exploratoria de estos pozos, los cuales se ubican en los distritos Tambopata y Las Piedras, provincia de Tambopata.

Las evaluaciones de campo se realizaron en las épocas húmeda y seca, del año 2009, con el permiso de la Dirección General de Flora y Fauna Silvestre del Ministerio de Agricultura (RS-003-2009-AG-DGFFS-DGEFFS). El trabajo biológico se realizó entre los días 16 y 30 de marzo y del 15 al 17 de abril (época húmeda), y del 10 al 30 de julio (época seca). La identificación de los pasivos ambientales en el área se hizo entre el 15 y 31 de marzo (época húmeda), y del 7 al 31 de julio (época seca).

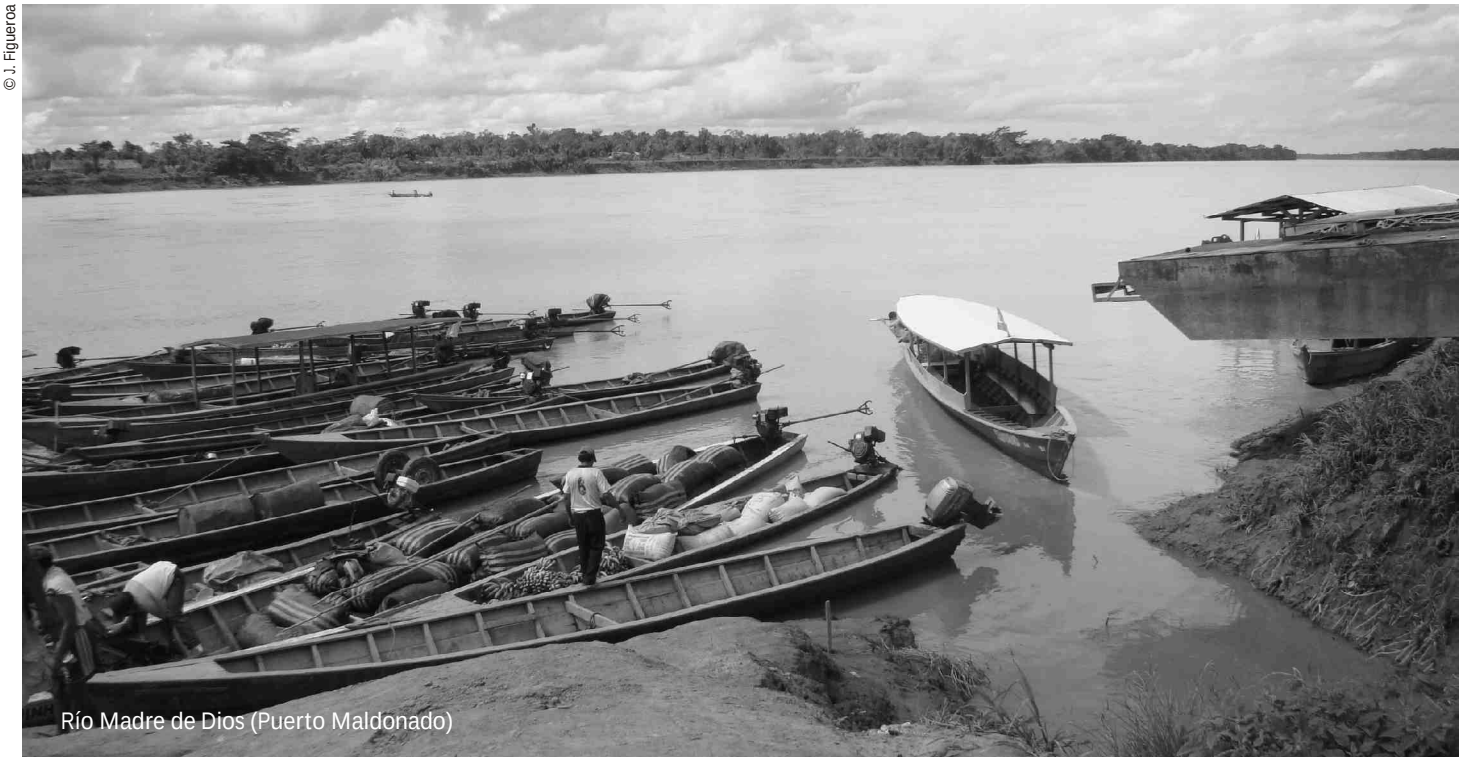
El análisis *in situ* y toma de muestras de agua, sedimento, aire, ruido y suelo para la identificación de los pasivos en forma cuantitativa se realizó entre el 13 y 15 de mayo (época húmeda) y del 19 al 21 de agosto (época seca).

En el caso de la evaluación de la vegetación del lugar, se registraron 370 especies, agrupadas en 53 familias. El equipo de hidrobiología obtuvo un registro de 25 especies de fitoplancton, ocho de zooplancton, 28 de perifiton, 26 de macroinvertebrados bentónicos y 105 de peces. Se encontraron además 180 especies de insectos de las subfamilias Scarabaeinae y Arctiinae; 44 especies de anfibios y 30 de reptiles; 305 especies de aves, de las cuales 292 fueron residentes, y 13 migratorias; 41 especies de mamíferos pequeños y 30 de mamíferos medianos y grandes.

En comparación con los estimados totales de la región, estos valores no son muy altos, ya que guardan relación con la degradación y perturbación de los hábitats estudiados. Sin embargo, más allá de los números totales, se registraron datos interesantes: la ocurrencia de las polillas tigre *Tricypha pseudotricypha* y *Homoeocera acuminata*, especies con pocos registros en el Perú; *Epimolis flavonotata* nuevo registro para la región Madre de Dios, y *Dysschema rosina*, de la cual solo se tenía un registro en la región Loreto. En el grupo de las aves se registró la lechuza *Athene cunicularia*, que constituye el primer reporte de esta especie en los alrededores de Puerto Maldonado. También fue observado el gallinazo *Cathartes burrovianus*, que solo estaba registrado para las Pampas del Heath; *Sicalis flaveola*, cuya presencia fue confirmada en Puerto Maldonado y *Knipolegus hudsoni*, que constituye el primer registro de la especie con colecta de un espécimen en el Perú.

Se espera que la información de la presente publicación, que ha sido generada por un grupo multidisciplinario, sea de utilidad para el mayor conocimiento de la biodiversidad de la región, así como para alertar sobre cómo los pasivos e impactos identificados en la zona, alteran esta riqueza biológica. En consecuencia, pueda servir como base para futuros planes de manejo.

© J. Figueroa



Río Madre de Dios (Puerto Maldonado)

© G. Castillo

Cruce del río Madre de Dios (Triunfo - Puerto Maldonado)

© J. Figueroa

Pérdida de los bosques debido a la ampliación de los pastizales

Descripción del área evaluada

Judith Figueroa[1] y Marcelo Stucchi[2]

[1]Asociación para la Investigación y Conservación de la Biodiversidad (AICB) / Ingeniería de Proyectos y Desarrollo (IPyD ingenieros)
Correo electrónico: jfigueroa@ipydingenieros.com

[2]Asociación para la Investigación y Conservación de la Biodiversidad (AICB)
Correo electrónico: estuki@gmail.com

La zona de estudio se encuentra dentro del área de influencia directa e indirecta de los pozos de perforación del lote 111. Para una mejor evaluación, esta fue dividida en tres sectores: Triunfo, Albergue y Palma.

UBICACIÓN
Provincia de Tambopata (distritos Tambopata y Las Piedras), región Madre de Dios.

ALTITUD
Menor a 300 m sobre el nivel del mar.

ZONA DE VIDA
Bosque húmedo sub-tropical.

CLIMA
La estación meteorológica más cercana al área de estudio se ubica en la ciudad de Puerto Maldonado. Según la información de esta estación, el clima de la región está clasificado como Cálido y Húmedo (SENAMHI 2008). Este tipo de clima es el más extenso y característico dentro del territorio del lote 111, emplazándose entre los ríos Acre por el norte y Madre de Dios por el sector sur oriental.

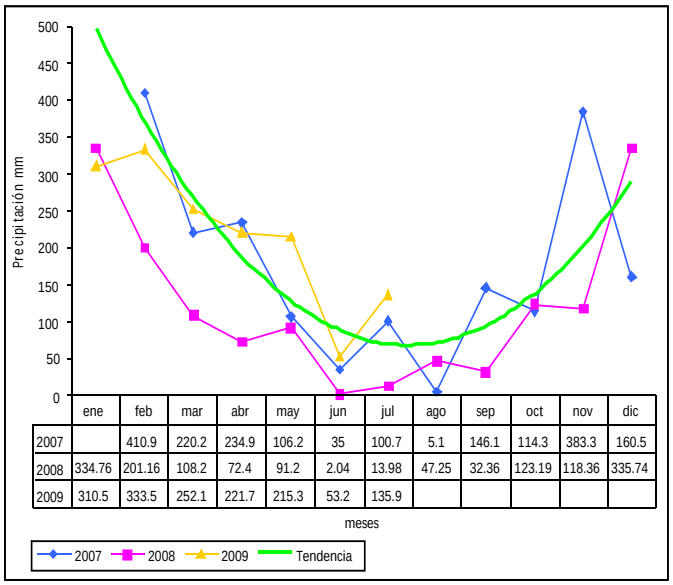
Capítulo 1

Precipitaciones

En el año 2008, se registró una precipitación anual de 1480.69 mm, siendo la máxima en diciembre (con 335.79 mm) y la mínima en junio (con 2.04 mm) (SENAMHI 2008, TuTiempo.net[1]).

En el año 2009, si bien la curva mantiene la misma tendencia, los valores han sido mayores a los del año pasado, desde el mes de febrero.

Figura 1. Precipitaciones acumuladas por mes en los años 2007, 2008 y parte de 2009.



	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic
2007		410.9	220.2	234.9	106.2	35	100.7	5.1	146.1	114.3	383.3	160.5
2008	334.76	201.16	108.2	72.4	91.2	2.04	13.98	47.25	32.36	123.19	118.36	335.74
2009	310.5	333.5	252.1	221.7	215.3	53.2	135.9					

Figura 2. Época de precipitaciones, enero 2009.

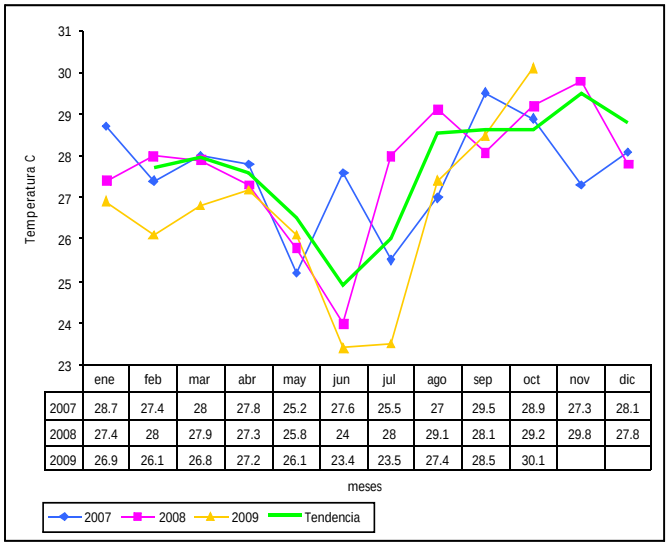
© J. Figueroa

[1] http://www.tutiempo.net/clima/Puerto_Maldonado/SPTU.htm

Temperatura

Según datos de 2008, la temperatura promedio anual fue de 27.7 °C, siendo la máxima anual 37.2 °C y la mínima 12°C. En julio de 2009 la temperatura mínima registró un descenso en comparación con años anteriores, pero esto se debió a la presencia de un "friaje" más intenso. El friaje es un descenso brusco de temperatura, producido por la llegada de masas de viento frío del anticiclón del Atlántico sur. Este evento puede originar un descenso de la temperatura hasta los 6 ó 7° C. En el 2009, la menor llegó a 10.2 °C.

Figura 3. Temperaturas promedio mensuales en los años 2007, 2008 y parte de 2009.



	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic
2007	28.7	27.4	28	27.8	25.2	27.6	25.5	27	29.5	28.9	27.3	28.1
2008	27.4	28	27.9	27.3	25.8	24	28	29.1	28.1	29.2	29.8	27.8
2009	26.9	26.1	26.8	27.2	26.1	23.4	23.5	27.4	28.5	30.1		

Vientos y humedad (figuras 4, 5 y 6)

Según datos de 2008, en los meses de octubre y noviembre se registraron los vientos máximos, con un promedio de 14.9 y 15 km/h, respectivamente, y llegando a su máximo el día 8 de octubre, con 55.4 km/h. Estos provienen principalmente del norte y este. La humedad relativa promedio anual fue de 75.23%, siendo las máximas en enero (80.3%) y diciembre (81.9%). Mientras que las mínimas se presentaron en agosto (70.1%) y septiembre (69.2%).

Figura 4. Rosa de vientos en Puerto Maldonado en la época húmeda (a. 14 y 15/05) y seca (b. 18 y 19/08) de 2009.

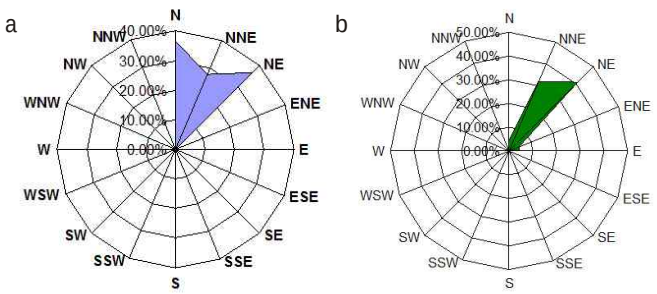
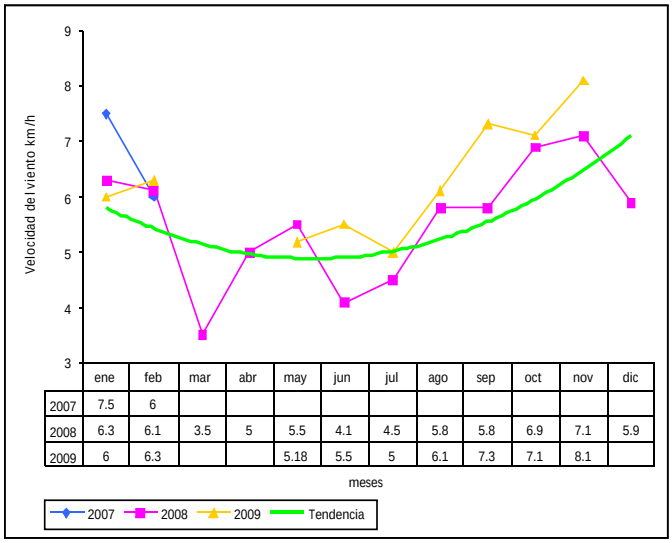
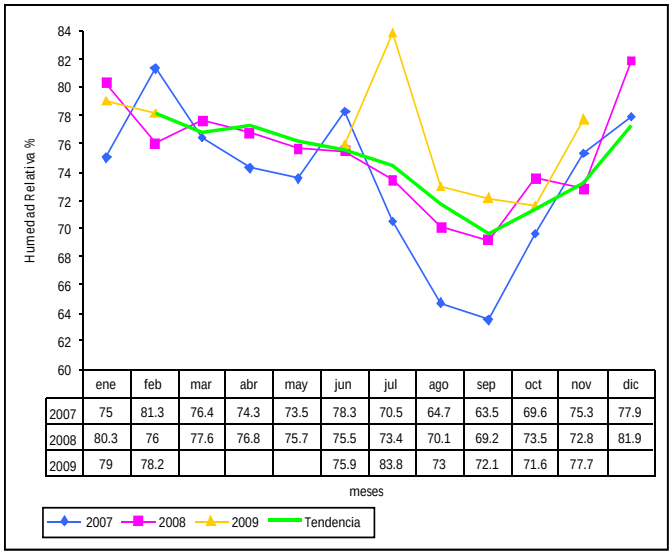


Figura 5. Velocidad media mensual del viento en el año 2008 y parte de 2007 y 2009.



	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic
2007	7.5	6										
2008	6.3	6.1	3.5	5	5.5	4.1	4.5	5.8	5.8	6.9	7.1	5.9
2009	6	6.3			5.18	5.5	5	6.1	7.3	7.1	8.1	

Figura 6. Humedad relativa promedio mensual en los años 2007, 2008 y parte de 2009.



	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic
2007	75	81.3	76.4	74.3	73.5	78.3	70.5	64.7	63.5	69.6	75.3	77.9
2008	80.3	76	77.6	76.8	75.7	75.5	73.4	70.1	69.2	73.5	72.8	81.9
2009	79	78.2				75.9	83.8	73	72.1	71.6	77.7	

EVALUACIÓN BIOLÓGICA (figura 7)

Sector Triunfo (láminas 1 y 2)

Se evaluaron dos localidades, La Cachuela y El Prado. La primera se ubica aproximadamente a 10 km hacia el norte de Puerto Maldonado. Presenta parches de bosque de terraza baja, rodeado de pastizales. En algunas zonas se pueden observar aguajales, que debido a las precipitaciones varían su nivel de agua durante el año. La localidad El Prado se ubica a 5 km al noroeste de Puerto Maldonado. Anteriormente estuvo conformada por bosques de terraza media y alta, que en la actualidad han sido reemplazados por grandes extensiones de pastizales, áreas de cultivo y zonas urbanas.

Debido a su cercanía a Puerto Maldonado, el crecimiento poblacional se viene dirigiendo hacia este sector, por lo que se han construido vías carrozables que cruzan toda la zona.

Sector Albergue (láminas 3 y 4)

Se ubica a 16.5 km hacia el este de Puerto Maldonado y 2.6 km del caserío de Madama, siguiendo la vía carrozable. Los terrenos evaluados pertenecen a la comunidad de Madama, dentro de los cuales se encontraron bosques de terraza baja rodeados de pastizales y áreas de cultivo. Se observó un menor impacto que en el sector Triunfo. Cerca a este sector, en la ribera del río Madre de Dios, se ubican varios albergues de empresas de ecoturismo.

Sector Palma (láminas 5 y 6)

Presenta dos tipos de bosques: bosque de terraza media y alta, y bosque de colina baja ligeramente disectada. Con el fin de diferenciarlos, al primero se le denominó Palma 1 y al segundo Palma 2. Este sector se encuentra en un área que ha sido casi totalmente concedida para la extracción de castaña (*Bertholletia excelsa*) (Capítulo 2, figura 58).

Palma 1 se ubica a 37 km de Puerto Maldonado y 9 km de la comunidad de Sudadero (siguiendo la carretera Interoceánica Sur hasta Sudadero y la vía carrozable hacia Los Ángeles). Presenta áreas boscosas en buen estado de conservación, sin embargo, están siendo rápidamente destruidas debido a la continua tala de árboles.

Palma 2 se ubica a 42 km de Puerto Maldonado y 14 km de Sudadero. Debido a su lejanía a zonas pobladas presenta poca intervención antrópica, sin embargo, se observó extracción maderera. En estos bosques se pudieron observar varias colpas de mamíferos, de las cuales se evaluaron cuatro.

HIDROGRAFÍA DE LA SUBCUENCA DEL RÍO MADRE DE DIOS

El río Madre de Dios es el eje más importante del sistema fluvial localizado al sureste del país. Tiene una longitud aproximada de 1150 km, y sus aguas discurren entre el Perú y el noroeste de Bolivia. Este río se origina en las nacientes del río Manu, sobre los 2000 m de altitud, con una dirección sureste, hasta recibir los aportes por la margen derecha del río Alto Madre de Dios. A partir de esta confluencia, el río se denomina Madre de Dios, recibiendo a lo largo de su recorrido por la margen derecha aportes de los ríos Blanco, Azul, Colorado, Inambari y Tambopata; y por la margen izquierda aportes de los ríos Los Amigos y Las Piedras. A partir de la confluencia del río Madre de Dios con el río Colorado, su dirección es en sentido este, y luego de la confluencia con el río Inambari, su dirección predominante es en sentido noreste hasta la confluencia con el río Heath (en el límite Perú-Bolivia). Aguas abajo, atraviesa el territorio brasileño con el nombre de río Madeira hasta desembocar en el río Amazonas.

Figura 7. Mapa de ubicación de los puntos de la evaluación biológica.

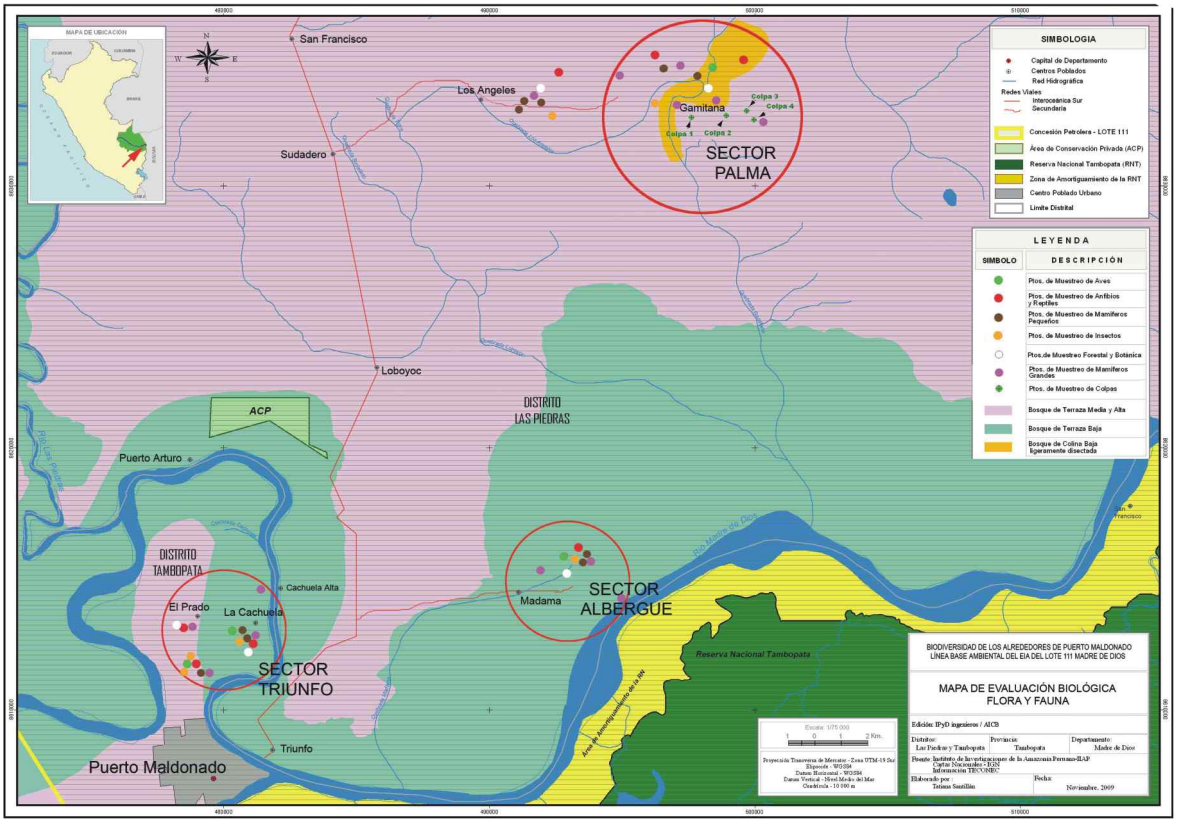
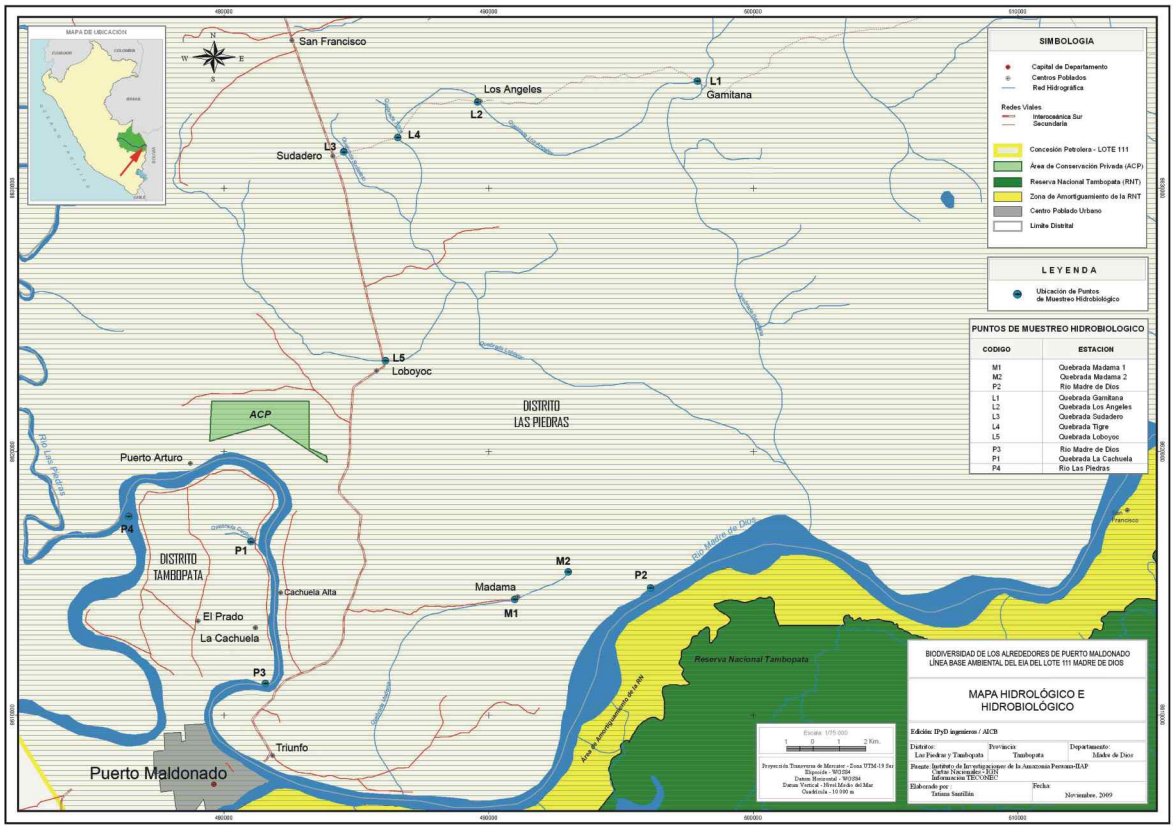


Figura 8. Mapa de ubicación de las estaciones de muestreo hidrobiológico.



En todo su recorrido el río Madre de Dios presenta un lecho meándrico de cauce variable. Las aguas que discurren por los ríos y quebradas dentro del área evaluada, son producto del escurrimiento directo de las aguas que caen sobre la subcuenca debido a las altas precipitaciones, principalmente entre los meses de diciembre a marzo, así como también de las aguas que se infiltran y luego afloran a lo largo del cauce. El área de la subcuenca asciende a 94 807 km^2, con un caudal medio anual estimado de 7412.5 m^3/s (ONERN 1980 en Gema 2006b).

ESTACIONES DE MUESTREO HIDROBIOLÓGICO

(figura 8, láminas 7 y 8)

Se evaluaron dos estaciones en el río Madre de Dios (aguas arriba y abajo), una estación en el río Las Piedras y ocho quebradas que se localizan dentro de los sectores Triunfo, Albergue y Palma.

P4: se ubica en el río Las Piedras, a 21 km al noroeste de Puerto Maldonado (siguiendo el río) y 3.7 km al oeste de Puerto Arturo, a 169 m de altitud sobre el nivel del mar. Presenta aguas blancas.
Este punto se encuentra fuera del área de influencia del proyecto, sin embargo, ha sido tomado en cuenta con fines comparativos.

Sector Triunfo

P1: se localiza en la quebrada La Cachuela, a 11 km al norte de Puerto Maldonado, 175 m de altitud. Es un cuerpo de aguas negras.
P3: se localiza en el río Madre de Dios, aguas arriba, a 5.5 km de Puerto Maldonado (siguiendo el río) a una altitud de 171 m. Presenta aguas blancas.

Sector Albergue

M1: se ubica en la quebrada Madama 1, a 16 km al noreste de Puerto Maldonado, en la comunidad del mismo nombre, a 174 m de altitud. Es un cuerpo de aguas negras.
M2: se ubica en la quebrada Madama 2, a 18.6 km al noreste de Puerto Maldonado y 2.3 km del caserío Madama, a 175 m de altitud. Es un cuerpo de aguas negras.
P2: esta estación se ubica en el río Madre de Dios, aguas abajo a 169 m de altitud. Corresponde a un cuerpo de aguas blancas.

Sector Palma

L1: se ubica en la quebrada Gamitana, a 15.7 km de Sudadero y 9.3 km de Los Ángeles, a una altitud de 162 m. Es un cuerpo de aguas negras.
L2: se ubica en la quebrada Los Ángeles, a 6.4 km al este de Sudadero y a 219 m de altitud. Es un cuerpo de aguas negras.
L3: se ubica en la quebrada Sudadero, a 560 m al este del poblado del mismo nombre, y a 228 m de altitud. Es un cuerpo de aguas negras.

L4: se ubica en la quebrada Tigre, a 2.6 km al este de Sudadero y a 231 m de altitud. Es un cuerpo de aguas negras.

L5: se ubica en la quebrada Loboyoc, a 8.1 km al sur de Sudadero y a una altitud de 203 m. Es un cuerpo de aguas negras.

Figura 9. Río Madre de Dios.

© J. Figueroa

© M. Stucchi

© M. Stucchi

© J. Figueroa

© M. Stucchi

© J. Figueroa

© M. Stucchi

Lámina 1

Área de muestreo biológico Sector Triunfo

1. Vía carrozable hacia la localidad de La Cachuela.

2, 3, 4. Área evaluada en La Cachuela.

5. Pastizal evaluado en La Cachuela.

6. Ribera del río Madre de Dios (La Cachuela).

© M. Stucchi

© M. Stucchi

© J. Figueroa

© M. Stucchi

© M. Stucchi

© J. Figueroa

Lámina 2

Área de muestreo biológico Sector Triunfo

1, 2.Ribera del río Madre de Dios (Cachuela Alta).

3, 4, 5. Área evaluada en El Prado.

6. Pastizal evaluado en El Prado.

© J. Figueroa

© J. Figueroa

© J. Figueroa

© R. Butrón

© I. Deustua

© I. Deustua

Lámina 3

Área de muestreo biológico Sector Albergue

1. Vía carrozable hacia la localidad de Madama.

2. Aguajales en el camino hacia Madama.

3. Área evaluada.

4. Tableado de madera en el sector Albergue.

5, 6. Área recientemente talada. En el mes de marzo se realizó en esta zona un muestreo biológico, en el mes de julio parte del bosque había sido destruido.

© J. Figueroa

© J. Figueroa

© M. Stucchi

© J. Figueroa

© M. Stucchi

© J. Figueroa

Lámina 4

Área de muestreo biológico Sector Albergue

1, 2. Área evaluada.

3, 4. Pastizal evaluado.

5. Ribera del río Madre de Dios (Comunidad Juan Velasco Alvarado).

6. Áreas de cultivo en la Comunidad Juan Velasco Alvarado.

© M. Stucchi

© M. Stucchi

© J. Figueroa

© J. Figueroa

© M. Stucchi

© J. Figueroa

Lámina 5

Área de muestreo biológico Sector Palma

1. Localidad de Sudadero.

2. Caserío Los Angeles.

3. Ingreso a Palma 1.

4. Área evaluada en el sector Palma 1.

5. Área evaluada en el sector Palma 1 (obsérvese los surcos dejados por las llantas de las “triples”).

6. Área evaluada en el sector Palma 1.

© J. Figueroa

© M. Stucchi

© J. Figueroa

© J. Figueroa

© J. Figueroa

© J. Figueroa

Lámina 6

Área de muestreo biológico Sector Palma

1. Caserío Gamitana.

2. Tala de árboles en Palma 2.

3. Rozo para cultivos en Palma 2.

4. Área evaluada en Palma 2.

5. Área evaluada en Palma 2 (obsérvese los surcos dejados por las llantas de las “triples”).

6. Colpa de mamíferos en Palma 2.

© G. Montalván

© P. Aza

© V. Mogollón

© V. Mogollón

© V. Mogollón

© V. Mogollón

Lámina 7

Estaciones de muestreo hidrobiológico

1. Río Las Piedras - P4.

2. Quebrada Cachuela - P1.

3. Río Madre de Dios, aguas arriba - P3.

4. Río Madre de Dios, aguas abajo - P2.

5. Boca del Gamitana con río Madre de Dios, aguas abajo - P2.

6. Quebrada Madama 1 - M1.

Lámina 8

Estaciones de muestreo hidrobiológico

1. Quebrada Madama 2 - M2.
2. Quebrada Loboyoc - L5.
3. Quebrada Sudadero - L3.
4. Quebrada Tigre - L4.
5. Quebrada Los Angeles - L2.
6. Quebrada Gamitana - L1.

©J. Figueroa

Huellas dejadas por las llantas de las triples dentro del bosque del Sector Palma

Estado actual del área de estudio: pasivos ambientales

Marcelo Stucchi[1] y Judith Figueroa[2]

[1]Asociación para la Investigación y Conservación de la Biodiversidad (AICB)
Correo electrónico: estuki@gmail.com

[2]Asociación para la Investigación y Conservación de la Biodiversidad (AICB) / Ingeniería de Proyectos y Desarrollo (IPyD ingenieros)
Correo electrónico: jfigueroa@ipydingenieros.com

En la actualidad, las áreas de los sectores evaluados están siendo fuertemente impactadas por las actividades del hombre, las cuales se han intensificado dramáticamente en los últimos años (ver Ascorra y Dávila 2008). Estos impactos han dejado una serie de pasivos ambientales en el área de estudio. Al respecto, la Sociedad Nacional de Minería, Petróleo y Energía (2004) define un pasivo ambiental como "aquella situación ambiental que, generada por el hombre en el pasado y con deterioro progresivo en el tiempo, representa actualmente un riesgo al ambiente y la calidad de vida de las personas. Un pasivo ambiental puede afectar la calidad del agua, el suelo, el aire, y los ecosistemas, deteriorándolos. Estos han sido generalmente producidos por las actividades del hombre, ya sea por desconocimiento, negligencia, o por accidentes, a lo largo de su historia".

El objetivo de este capítulo es analizar los pasivos ambientales que se encuentran en el área de estudio. Primero, de forma cualitativa, se analizan en función a las actividades que los ocasionan, en base a las observaciones hechas en los recorridos realizados durante el trabajo de campo. Segundo, de forma cuantitativa, analizando la calidad del agua, sedimento, aire, ruido y suelo.

Capítulo 2

ANÁLISIS CUALITATIVO

Entre los días 15 y 31 de marzo (época húmeda), y del 7 al 31 de julio (época seca) de 2009, se recorrieron los tres sectores en que se dividió el área de estudio: Triunfo, Albergue y Palma, tomándose nota de los pasivos ambientales encontrados.

1. LA CARRETERA INTEROCEÁNICA SUR Y VÍAS ANEXAS

Las carreteras facilitan el acceso a zonas donde anteriormente era muy difícil ingresar. Así, estas vías le permiten a las personas establecerse, con todos sus equipos, accesorios y comodidades, en áreas antes inaccesibles, pudiendo talar, cazar y contaminar zonas otrora vírgenes. Este es el principal impacto relacionado con este tipo de infraestructura, el servir de acceso a territorios nuevos. Además, las carreteras funcionan como una barrera para el paso de la fauna silvestre residente, así como una ruta de acceso para la fauna y flora exóticas, que competirá con la local. Todo esto origina el aislamiento de áreas antes continuas, y con ello se altera el orden de los ecosistemas. Cuanto mayor es el aislamiento, mayor la degradación interna, puesto que los recursos dentro de esta área son cada vez más limitados y no demoran en agotarse.

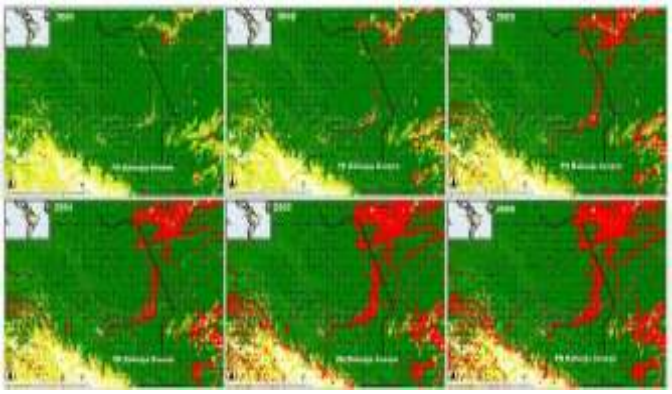
Deforestación

La deforestación tiene dos fines principales: (a) comercialización de la madera, y (b) liberación de áreas para la agricultura y ganadería. Dourojeanni (2006) señala que en Brasil la deforestación alcanzó en apenas 13 años, entre el 33 y el 55% de la faja de 50 km a ambos lados de las carreteras y hasta el 90% de los límites de 100 km de la faja vial principal en lugares de colonización más antiguas. En el año 2004, el 12% de Acre y el 30.4% de Rondonia ya no tenían bosques (Lentini *et al.* 2005 en Dourojeanni 2006).

La carretera Interoceánica Sur incentivará la explotación forestal legal o ilegal, pues la hará más rentable. Esta será practicada por extractores grandes, medianos y pequeños, los que ya actúan intensamente en la región Madre de Dios. Se calcula que el 40% de los bosques ya han sido explotados en un grado u otro y, en general, han sido sumamente impactados por técnicas de extracción descuidadas (Dourojeanni 2006). Los castañeros y caucheros (o siringueros) informan frecuentemente de superposiciones de concesiones forestales sobre las suyas y de la explotación indiscriminada y forzosa de sus bosques. Madera de castaña es vista con frecuencia en aserraderos. Al respecto, más de 54 000 ha de castañales han sido deforestados a lo largo del tramo Mazuco - Iberia (CI 2007).

Las siguientes imágenes satelitales (tomadas de Ascorra y Dávila 2008) muestran el proceso de deforestación desde el año 2001 al 2006 en Madre de Dios, Acre (Brasil) y Pando (Bolivia). Nótese que, en el caso peruano, la deforestación sigue exactamente el trazo de la carretera Interoceánica Sur. Finalmente, debe resaltarse que la carretera no es la "culpable" de la deforestación. Esta solo facilita y permite la entrada de la gente, acelerando el proceso.

Figura 1.



Efecto barrera

En la figura 2, se observa claramente cómo la carretera puede ser una barrera para el paso de la fauna. Organismos terrestres que intentan cruzar del punto 1 al 2 (en la foto aérea) se exponen a la cacería, al tener que pasar por áreas deforestadas (campos de cultivo o pastizales), o a morir atropellados, limitando de esta forma su desplazamiento.

De esta forma, la carretera actúa como una barrera para el cruce de la fauna, creando áreas inaccesibles dentro de su ambiente (Seiler 2001). Este efecto conlleva a la fragmentación de los hábitats, lo que origina un aumento de la probabilidad de extinción de las poblaciones, debido a que los fragmentos que se crean pueden ser demasiado pequeños y no ser suficientes para satisfacer las necesidades de la fauna (Sanz *et al*. 2000-2001).

Además de la carretera en sí, infraestructuras como puentes, canales, zanjas, cunetas y terraplenes pueden convertirse en obstáculos físicos que los animales no pueden pasar, también podrían constituir nuevos hábitats para especies invasoras.

Figura 2. Parte de la carretera Interoceánica Sur.

Atropellamientos

Este es probablemente el factor más evidente en el corto plazo del impacto del transporte sobre la biodiversidad. Seiler (2001) hace un recuento del número de animales atropellados en varios países de Europa y EE.UU, que muestra la alarmante realidad, poco conocida y valorada en el Perú: "Hodson (1966) evaluó el número de aves muertas en carreteras de Gran Bretaña durante 1960 en 4 millones de individuos. En Holanda, van der Tempel (1993) estimó el índice de aves muertas en carreteras en al menos 2 millones por año. En Bélgica, exhaustivos inventarios de campo revelaron la pérdida de cerca de 4 millones de vertebrados grandes por año debido al tráfico de las carreteras (Rodts *et al.* 1998). Hansen (1982) estimó para Dinamarca, el número anual de muertes en carreteras en 1.5 millones de mamíferos, 3.7 millones de aves y 3.1 millones de anfibios. Göransson *et al.* (1978) estimaron una pérdida anual superior al millón y medio de aves, y un millón de mamíferos medianos en Suecia, durante mediados de los años 1970s. Sin embargo, nuevos estimados basados en diferentes métodos de muestreo sugieren tanto como 8.5 millones de aves muertas en las carreteras de Suecia (Svensson 1998). Para los Estados Unidos, el cálculo hecho por Human Society durante los 1960s apuntó a un mínimo de un millón de animales muertos en carreteras por día (Lalo 1987)".

Además, este autor cita ejemplos puntuales de cómo afecta el atropellamiento a especies amenazadas: "Para muchas especies amenazadas de mamíferos grandes, el tráfico está considerado como una de las causas más importantes de mortalidad. Por ejemplo, para el puma de Florida *Puma concolor* el atropellamiento en carreteras es de lejos una de las más importantes causas de mortalidad, contándose más del 50% de todas sus muertes conocidas por este factor (Harris y Scheck 1991, Harris y Gallagher 1989). El lince ibérico *Lynx pardinus* debe del 6 al 10% de su mortalidad al tráfico de las carreteras, el cual es considerado como el segundo factor más importante de muertes para esta especie (Rodríguez y Delibes 1992)". Finalmente, recalca que se debe tener mucha atención con los anfibios: "los anfibios son especialmente sensibles a la mortalidad por tráfico debido a su migración estacional desde y hacia estanques de reproducción, que a menudo les lleva a través de las vías. Por ejemplo, van Gelder (1973) encontró que las carreteras con un tráfico de al menos 10 vehículos por hora podría causar un 30% de mortalidad en sapos hembras de *Bufo bufo*. Las vías con más de 60 vehículos por hora constituyen casi una barrera completa. Vos y Chardon (1998) calcularon que los estanques de apareamiento próximos a autopistas tendrían una probabilidad significativamente menor de ser habitados por sapos en relación con áreas no disturbadas más lejanas. Sjögren-Gulve (1994) encontró que las carreteras con mucho tráfico en las afueras de Estocolmo aíslan las poblaciones de anfibios. El riesgo de extinciones locales se eleva significativamente conforme se incrementa la densidad y volumen de tráfico en las vías".

En el Perú no existen estadísticas ni estudios publicados sobre este tema, pero se conocen algunos casos que podrían ilustrar un problema que ocurre con mucha frecuencia, pero no ha sido adecuadamente valorado. En el Parque Nacional Yanachaga Chemillén (Pasco), P. Godoy se encuentra evaluando el impacto del tráfico en los animales silvestres. Sus resultados preliminares indicarían que los animales más susceptibles a este impacto son las serpientes y mamíferos como la zarigüeya (Didelphidae), el pelejo (Pilosa) y el picuro (Cuniculidae). Entre otros casos se puede mencionar que en el año 2003, en una carretera de Yurimaguas (Loreto), K. Siu Ting (com. pers. 2009) observó como cientos de ranas centrolénidas (posiblemente *Hyalinobatrachium* sp.) cruzaban la vía para desplazarse hacia los lados de la misma, que contaban con charcas y pastos inundados. En su intento por cruzar, muchas morían aplastadas por los vehículos que circulaban. G. Mori (com. pers. 2009) en un recorrido entre Chepén y Pacasmayo (La Libertad) observó como los vehículos de transporte público atropellaban chotacabras (Caprimulgidae) que volaban sobre la pista debido a que las luces de los autos atraían insectos al lugar. En ese mismo recorrido vio el atropellamiento de un zorro costeño *Licalopex sechurae*. Los pobladores de la zona le comentaron que estos atropellamientos ocurren todo el tiempo.

En el presente estudio se observó el atropellamiento de vertebrados en seis oportunidades, algunas de las que se ilustran a continuación.

Figura 3. Camino al sector Albergue, una lagartija *Ameiva ameiva* atropellada.

© M. Stucchi

Figura 4. Camino al sector Palma, una “lagartija sin patas” *Amphisbaena* cf. *alba* atropellada por una moto.

© M. Stucchi

Figura 5. Camino al sector Palma, dos ranas atropelladas por un camión.

© J. Figueroa

Figura 6. Serpiente *Pseustes poecilonotus* atropellada. Carretera Interoceánica, tramo Iberia - Iñapari.

© J. Figueroa

Efecto borde

La carretera forma un claro lineal artificial en medio del bosque. Esta área, al estar más expuesta al sol, al viento y la lluvia, se hace sensible a cambios en el microclima del lugar, y queda más expuesta a la erosión. Los bordes de la vía, creados bruscamente en donde antes existía vegetación continua, están expuestos a estos cambios sin ningún tipo de protección, por lo que se vuelven áreas muy frágiles, conllevando a la fragmentación de los hábitats (Delgado *et al.* 2004). Además, es por ahí que ingresan organismos exóticos, que usan la carretera como vía de acceso. Al igual que las personas, colonizan nuevas tierras, pudiendo desplazar a los organismos locales (efecto "corredor de dispersión", Seiler 2001, Delgado *et al.* 2004).

Erosión

La erosión es el desgaste del suelo por la acción mecánica del agua y el viento. A estas se suman la actividad humana. En condiciones normales, en el bosque amazónico, el suelo está protegido por una densa cobertura vegetal. Sin embargo, luego de la tala y el desbroce, indispensables para construir las vías de acceso, queda totalmente expuesto. En este caso, los impactos que puede presentar el suelo son los siguientes:

a. Impacto de las gotas de lluvia: que produce la disgregación y dispersión inicial de los componentes del suelo, llegándose a formar una costra superficial que impide una adecuada infiltración del agua, generando así su pérdida por escorrentía superficial. Esto ocasiona surcos y luego cárcavas, que llevan a la pérdida del suelo.

b. Actividad humana: tiene el mismo efecto que la lluvia pero en proporciones mucho mayores. Esto se debe al paso de vehículos grandes y pesados que compactan el suelo.

Estos dos impactos provocan el arrastre de sedimentos a las quebradas, en donde se acumulan, ocasionando la alteración del medio acuático.

Figura 7. Erosión del suelo debido a la lluvia y al paso de vehículos, sector Palma.

© H. Zamora

Figura 8. Erosión del suelo debido a las lluvias y al paso de vehículos, caserío Los Ángeles, camino al sector Palma.

© M. Stucchi

Contaminación

El uso de la carretera trae consigo otros impactos que contribuyen a la alteración del medio:

a. Emisión de monóxido de carbono y otros elementos gaseosos a la atmósfera.
b. Emisión de polvo (o material particulado) al ambiente. Este se deposita en la vegetación de los bordes, alterando los procesos fisiológicos de las plantas y contribuyendo a la fragilidad de estas zonas.
c. Vertimiento de combustibles y aceites al suelo, ante fallas mecánicas de los vehículos. Este puede discurrir a cuerpos de agua.
d. El ruido producido por los vehículos y las luces artificiales de los mismos durante la noche.

Figura 9. Material particulado producido por una camioneta de transporte público. Interoceánica Sur.

© M. Stucchi

Figura 10. Acumulación de material particulado en la vegetación al borde de la carretera Interoceánica Sur.

© M. Stucchi

2. ACTIVIDADES ECONÓMICAS

Agricultura

La superficie agrícola de la región asciende a 82 112 ha, de las cuales, el 93% (76 560 ha) corresponde a las provincias de Tahuamanu y Tambopata. De esta área, aproximadamente 41 000 ha son tierras de labranza, 32 000 ha presentan cultivos permanentes (donde se incluye cerca de 30 000 ha de pastos cultivados, que representa el 94%) y 3500 ha de cultivos asociados (Gema 2006b).

Como se observó en los sectores Triunfo, Albergue y Palma, la actividad agrícola de Madre de Dios, es principalmente de subsistencia. Para la preparación del terreno se realizan las siguientes etapas: rozo de vegetación herbácea y arbustiva, tumba de árboles, junta y quema de los restos, y asentado del terreno; luego viene el sembrío en la época de lluvias, para ser cosechado a finales de esta estación.

En el aspecto técnico, los sistemas de cultivos mantienen una estructura tradicional, lo que origina deficiencia en las diferentes etapas de producción o extracción, y que da como resultado una baja productividad económica. Las especies que se cultivan son propias del medio tropical, destacando el arroz, plátano, yuca, fríjol, maíz y frutales (palto, limón, piña y mango), dentro del grupo de los alimenticios; y café, caña de azúcar, tabaco y cacao, entre los industriales (Gema 2006b).

Figura 11. Cultivo de plátano y yuca. Sector Triunfo.

© M. Stucchi

Figura 12. Área deforestada para cultivo. Sector Palma.

© J. Figueroa

Figura 13. Área deforestada para cultivo. Sector Albergue.

© G. Castillo

Pecuaria

La actividad pecuaria en Madre de Dios incluye la crianza de animales como aves de corral, cerdos, y ganado vacuno y ovino. Se desarrolla mayormente en los sectores de la carretera Iñapari - Puerto Maldonado - Puente Inambari. La mayor población de vacunos a lo largo de este eje vial se concentra en las cercanías de las ciudades de Puerto Maldonado e Iberia. La crianza de ovinos, en cambio, está presente solo en los ejes Quincemil - Puerto Maldonado y Pilcopata - Shintuya. Se estima que la población de aves para explotación es de 100 000, de vacunos es de 40 a 53 mil cabezas (predominando las razas destinadas a carne, como el cebú *Bos indicus*), la de porcinos es de 14 000 y la de ovinos es de 4900 (Gema 2006b, IIAP 2009). Sin embargo, gran parte de la producción de carnes rojas se comercializa fuera de Puerto Maldonado, siendo su consumo bastante restringido a nivel local (Tello 2002).

En los sectores Triunfo (La Cachuela y El Prado), Albergue (vía carrozable hacia Madama), en el tramo de la Interoceánica Sur, Puerto Maldonado - Sudadero, y la vía carrozable Sudadero - Los Ángeles, se observó que los bosques de terraza baja han sido reemplazados por amplias extensiones de pastizales justamente para el desarrollo de esta actividad, básicamente para la crianza de ganado vacuno. En El Prado se observó la crianza de porcinos en condiciones precarias.

Figura 14. Ganadería en el sector Triunfo.

© J. Figueroa

Árbol de castaño

© M. Stucchi

Extracción de castaña

En Madre de Dios hay por lo menos 1 200 000 ha de bosques tropicales maduros donde se encuentran árboles de castaño *Bertholletia excelsa*; de estas, 100 000 ha son parte de la Reserva Nacional Tambopata y zonas aledañas. La cosecha y uso de castañas como actividad económica empezó en 1930, y se ha convertido ahora en el segundo producto forestal más importante, después de la madera. Unos 1200 castañeros dependen directamente de la producción de castaña para obtener sus ingresos económicos, mientras que aproximadamente de 15 000 a 20 000 personas se benefician indirectamente de la producción y exportación de este producto. Esto representa alrededor del 20% de la población de Madre de Dios (CI 2007).

En el año 2004, la venta de castaña al exterior llegó a los 10.8 millones de dólares, siendo sus principales destinos Canadá (51.4%), Estados Unidos (44.2%) y Reino Unido (4.4%) (Vásquez 2005). Empero, en el año 2006, existían 743 concesiones otorgadas sobre un área de 649 000 ha, con capacidad para producir 51 000 t de castaña por año, a un valor de US$51 millones (INRENA 2006 en Dourojeanni 2006).

Los árboles de castaño presentan frutos redondos y duros que pueden pesar hasta 3 kg, los cuales caen al suelo entre diciembre y febrero. Los cosechadores (castañeros) y sus familias instalan campamentos para recolectar los frutos caídos, entre diciembre y abril. Estos son abiertos con la ayuda de machetes para retirar las semillas (castañas), que pueden llegar hasta 24 unidades por fruto. Luego, son colocadas en costales para ser llevadas hasta los puntos de acopio. Posteriormente son transportadas a centros de procesamiento en donde se secan (exponiéndolas al sol), se descascaran individualmente, se vuelven a secar y se empacan para ser comercializadas.

Como se aprecia en la figura 58, las tierras del sector Palma se encuentran totalmente concesionadas para la extracción de castaña. Durante el reconocimiento del área (enero) y la evaluación de la época húmeda (marzo y abril), fue común observar grandes acumulaciones de estos frutos en el suelo, de donde eran recogidos por la gente. También se observaron campamentos levantados por los castañeros en Gamitana y en otras áreas aledañas. En abril se observó personas que descascaraban las castañas en el campo con el fin de disminuir el peso de su traslado. En ese mismo mes, el valor del kilo de la castaña descascarada en Gamitana fue de S/. 5, mientras que en la ciudad de Puerto Maldonado, fue de S/. 8. El precio de este fruto fluctúa en el año, dependiendo de su oferta. Por ejemplo en agosto, cuando escasea, esta puede llegar a costar hasta 20 soles/kg.

En base a lo observado en el sector Palma, uno de los impactos de esta actividad es el incremento de la caza de animales para consumo de parte de los castañeros durante la época de cosecha. Incluso se ha registrado la cacería del añuje *Dasyprocta* sp., que es el dispersor natural del castaño.

Figura 15. Frutos de castaño a los que se le ha extraído la semilla.

© J. Figueroa

Figura 16. Castaña almacenada en costales. Palma 2.

© J. Figueroa

Figura 17. Exposición al sol de la castaña (antes de su descascarado) para su secado. Sudadero.

© J. Figueroa

Figura 18. Semillas de castaña antes de ser descascarada.

© J. Figueroa

Figura 19. Descascarado de la castaña. Palma 2.

© J. Figueroa

Figura 20. Venta de la castaña descascarada y otros productos elaborados en base a esta. Mercado de Puerto Maldonado.

© J. Figueroa

Extracción de madera

La extracción de madera es la actividad comercial más importante, pues en ella participa cerca del 65% de la población económicamente activa (PEA) de la región (Cossío 2007). Esta se incrementó, entre 1992 y 1998, de ocho a 25 millones de pies tablares [19 000 a 59 000 m^3], lo que demuestra el gran impacto que está ocasionando a la zona (Gesuremad 1998 en IIAP 2009). Sin embargo, aún se estima una reserva de 25 millones de metros cúbicos de madera (Dourojeanni 2006). De toda la madera extraída, el 60% corresponde a caoba *Swietenia macrophylla*, cedro *Cedrela odorata* y tornillo *Cedrelinga catenaeformis* (Cossío 2007).

La extracción de especies maderables es una actividad generalizada en el sector Palma. En el recorrido por la zona del proyecto se observaron grupos de personas con motosierras talando árboles diariamente, tanto en la época seca como en la época de lluvias. Estos luego eran trozados, y apilados, y posteriormente llevados a Sudadero para su comercialización, principalmente en la época seca. Los madereros se movilizan en motos y realizan el "tableado" del árbol en el mismo lugar donde lo talan. Para transportar la madera usan unos camiones especiales de triple tracción, que llaman "triple", en el que se movilizan sobre caminos improvisados, algunos ya asentados por su uso constante.

En el lapso de diez días que se permaneció en Sudadero, para el desarrollo del trabajo de campo del mes de julio, se observó llegar al pueblo al menos una "triple" diaria cargada de tablas de tornillo y moena *Ocotea* sp., procedente de la zona de Palma. En el sector Albergue, si bien no se observó ninguna actividad de extracción de madera durante el reconocimiento del área y la evaluación biológica en la época de lluvias (marzo), en el mes de julio se encontraron varios árboles trozados y apilados para su traslado.

Figura 21. Tableado de madera. Palma 2.

© J. Figueroa

Figura 22. Tala de árboles de gran diámetro. Sector Albergue.

© G. Castillo

Figura 23. Surcos en el bosque formados por el paso de la "triple". Palma 2.

© J. Figueroa

Figura 24. "Triple". Sudadero.

© M. Stucchi

Figura 25. Madera tableada y apilada. Sudadero.

© M. Stucchi

Figura 26. Carga del camión con madera tableada. Sudadero.

© J. Figueroa

Figura 27. Traslado de madera tableada hacia Triunfo.

© M. Stucchi

Figura 28. Traslado de madera hacia el cruce de Triunfo.

© J. Figueroa

Figura 29. Cruce por el río Madre de Dios hacia Puerto Maldonado.

© G. Montalván

Figura 30. Desembarque de la madera a Puerto Maldonado.

© M. Stucchi

Pesca

La pesca se practica principalmente en el río Madre de Dios y en algunos sectores de los ríos Tambopata, Las Piedras, Heath y Tahuamanu, así como en los cuerpos de agua lénticos próximos al río Madre de Dios (como los lagos Valencia e Inambarillo). Con esta pesca se abastece principalmente el mercado de Puerto Maldonado, proporcionando ingresos económicos a cerca de 500 pescadores. En el resto de los cuerpos de agua, la pesca se destina al autoconsumo. Esta actividad absorbe solo el 0.4% de la PEA y aporta con un porcentaje aproximado de 0.1% del Producto Bruto Interno (PBI) regional (IIAP 2009).

Hasta el momento, se han identificado 245 especies de peces en la cuenca de Madre de Dios (Chang 1998). De estas, solo 46 sustentan la pesquería comercial. Los desembarques de la flota pesquera alcanzan las 250 t, lo cual es bastante inferior en comparación con las capturas anuales medias de la pesca comercial de otras cuencas y regiones amazónicas del país, como Loreto y Ucayali, que superan los 20 000 y 10 000 t de extracción anuales respectivamente (Tello 2002, IIAP 2009).

Entre las especies más representativas en volúmenes de pesca, destacan el boquichico *Prochilodus nigricans*, la doncella *Pseudoplatystoma fasciatum,* el dorado *Brachyplatystoma flavicans*, la mota *Pinirampus pirinampu*, el yahuarachi *Curunatella* sp., el saltón *Brachyplatystoma fasciatum* y la gamitana *Colossoma macropomum* que, en conjunto, representan más del 80% de las capturas (IIAP 2009). Una reducción progresiva de especies de mayor tamaño, como los grandes bagres, y el correspondiente incremento de especies pequeñas, de alto rendimiento, rápido crecimiento y menor precio, como el boquichico y el yahuarachi ha ocurrido en los desembarques debido probablemente a la intensidad de pesca. Asimismo, los índices relativos de abundancia expresados como captura por unidad de esfuerzo han disminuido en los últimos años desde 53 kg/viaje, en 1995, hasta 30 kg/viaje, en 1998 (Cañas 2002 en Tello 2002).

Dentro del ámbito de los lotes 111 y 113, la pesca es una actividad que está presente en el 49.2% de las familias de la zona. Los principales peces capturados en los ríos Muymano, Manuripe, Las Piedras y Madre de Dios son: bagre *Pseudoplatystoma* spp., huasaco *Hoplias* sp. (23.7%), lisa *Schizodon* spp. (20.6%), sardina *Pellona* sp. (16.5%), boquichico (10.3%) y doncella (6.9%). Las artes de pesca más usadas son el anzuelo, la atarraya y el tendido de redes (Gema 2006b).

Figura 31. Pesca en el río Las Piedras.

© V. Mogollón

Figura 32. Pesca con red.

© V. Mogollón

Figura 33. Pesca con atarraya.

© G. Montalván

Cacería (ver Capítulo 9, páginas 207 y 208)

La fauna silvestre constituye una importante fuente de proteína animal para los habitantes de la Amazonía peruana. En la mayoría de los casos, la cacería se realiza sin criterios de manejo sostenible, originando la disminución de algunas poblaciones de animales, principalmente las de las especies de mayor tamaño (Aquino *et al.* 2007). Al respecto, en otras regiones del Perú como Loreto, la cacería realizada por los madereros, está originando una disminución de las poblaciones de primates de tamaño grande (Aquino *et al.* 2009a).

En el sector Palma, se ha podido observar que la caza no solo es practicada por las comunidades asentadas, sino también por los madereros durante todo el año, y por los castañeros, durante la época de cosecha (diciembre a abril). En otras áreas de Madre de Dios, Loja-Alemán y Ascorra (2004), registraron 27 especies (26 de mamíferos y una de tortuga) que fueron cazadas por la comunidad nativa de Infierno, y 13 especies de mamíferos cazados en las comunidades del Bajo Madre de Dios (Micaela Bastidas, Isla Rolín, Juan Velasco Alvarado y Juan Pablo II). En estos sectores sobresalieron el picuro *Cuniculus paca*, el añuje *Dasyprocta* sp., el sajino *Pecari tajacu*, la huangana *Tayassu pecari,* el venado colorado *Mazama americana* y el mono coto *Alouatta* sp. En la mayoría de los casos los animales fueron cazados para su consumo por parte de los cazadores (o mitayeros), y en menor grado, para su venta a otros miembros de la comunidad. Algunas partes de estos animales fueron utilizadas para curaciones, como la grasa del mono coto. Los tigrillos fueron cazados por motivo "sanitario", es decir, para evitar que estos incursionen en las chacras de los pobladores para cazar a los animales de crianza.

En el sector Triunfo, solo se observaron trampas "armadillos" para la cacería del añuje, el picuro y el armadillo. Sin embargo, estuvieron dispuestas en pocos lugares.

El estudio realizado por Gema (2006b) en el área de influencia de los lotes 111 y 113, reporta que la cacería forma parte de las actividades del 40% de la población. Las especies cazadas en este ámbito son el picuro (87%), la huangana (85%), el sajino (70%), el añuje (45%), el venado (42%), la pava de monte (32%), los monos en general (14%), la sachavaca, el armadillo, la perdiz, la motelo, el guacamayo, entre otros. Esta se realiza para el consumo directo y para venta de los animales o sus pieles a coleccionistas privados. En algunos casos las crías son mantenidas como mascotas. Todo esto se pudo apreciar en la comunidad de Sudadero.

Figura 34. Uso de la trampa "armadillo" en La Cachuela. Sector Triunfo.

© J. Figueroa

Figura 35. Caparazones de tortuga motelo *Chelonoidis denticulata*, cazados para su consumo. Palma 2.

© J. Figueroa

Figura 36. Cráneo de añuje y patas de venado colorado. Estos animales fueron cazados para su consumo. Palma 2.

© J. Figueroa

Figura 37. Cola de coatí *Nasua nasua*. Sudadero.

© J. Figueroa

Figura 38. Cráneos de mono coto *Alouatta* sp. Animales cazados para su consumo. Gamitana.

© M. Stucchi

Figura 39. Piel de tigrillo *Leopardus pardalis*. Cazado para la venta de su piel. Sudadero.

© J. Figueroa

Figura 40. Pico de tucán. Sudadero.

© J. Figueroa

Figura 41. Pichico *Saguinus fuscicollis*, criado como mascota. Sudadero.

© J. Figueroa

Figura 42. Loro *Amazona ochrocephala* mantenido como mascota. Sudadero.

© G. Castillo

Elaboración de carbón

En la evaluación del mes de julio se observó en El Prado (sector Triunfo) un área donde elaboraban carbón vegetal de forma artesanal, "carbonera", el cual era producido mediante la quema de la madera. Para su producción, las temperaturas deben llegar entre 400 y 700°C, en ausencia de aire, para lo cual se emplean hornos de construcción casera. Es probable que este carbón sea vendido a diversas pollerías y restaurantes en Puerto Maldonado. La producción de carbón vegetal por métodos artesanales tiene un importante impacto ambiental por las emisiones que genera y el peligro potencial de incendios.

Figura 43. Elaboración de carbón en El Prado.

© J. Figueroa

Minería artesanal

Las aguas de los ríos de la región Madre de Dios vienen soportando una constante contaminación, debida principalmente a la eliminación del mercurio, elemento esencial en la actividad minera. Este metal, al igual que otros metales pesados, es bioacumulable, concentrándose principalmente en los órganos vitales (cerebro, médula, hígado, riñones, corazón y pulmones), y causando efectos irreversibles en la salud humana. Las enormes cantidades de mercurio que son utilizadas diariamente para la extracción de oro, pero sin ningún criterio técnico ni control, ingresan al ecosistema y a las diferentes cadenas tróficas de la fauna. Cuando se deposita en el sedimento de los ambientes acuáticos, el mercurio se transforma en metilmercurio (CH_3Hg) por acción de las bacterias aeróbicas y anaeróbicas; es en este estado que el mercurio se convierte en un elemento tóxico para el ser humano. El metilmercurio del sedimento es tomado por el plancton, que, a su vez, es el alimento de los peces, y estos de los seres humanos (Mosquera *et al.* 2009). En estudios realizados en peces, mamíferos, aves e incluso personas, se ha encontrado concentraciones de este mineral por encima de los niveles máximos permisibles (Ascorra y Dávila 2008).

En los placeres aluviales el oro está presente en forma de escamas finas. Para separar la parte fina del resto del material aluvial, los mineros aplican un sistema de lavado por gravedad, con zarandas ubicadas en la parte superior y alfombras acanaladas colocadas en plataformas de madera, donde se deposita la arenilla negra conteniendo el oro. Posteriormente, esta arenilla negra se mezcla con mercurio (amalgamación). La proporción de la mezcla mercurio - oro es de 2 a 1, sin embargo, en la práctica los mineros incorporan una cantidad adicional de mercurio a fin de asegurarse de que todo el oro se recupere. Finalmente, se procede a la "quema" de la amalgama. El producto obtenido se conoce como oro "refogado" que aún presenta impurezas y un contenido de mercurio que puede estar entre 5% y 15% (Mosquera *et al.* 2009). De todo el mercurio utilizado, el 20% es descargado directamente al río y otro 20% se pierde en la atmósfera (Gutleb 1997 en Tello 2002).

El Ministerio de Energía y Minas, mediante sondajes electrónicos efectuados en las cuencas auríferas de los ríos Madre de Dios, Inambari, Huaypetue, Marcapata, Nusiniscato, Malinowski y otros, estima una reserva cercana a 3 mil millones de metros cúbicos de material con contenido aurífero, lo que equivaldría a unas 80 t de oro. Sin embargo, el Grupo de Análisis para el Desarrollo (GRADE), estima que las reservas van de 250 a 300 t. Estos valores significarían que esta actividad se puede mantener por unos 20 años más, al ritmo actual de explotación (IIAP 2009).

La minería del oro genera graves daños ecológicos en la región Madre de Dios, no solo por la contaminación de los ríos, sino también porque se han devastado aproximadamente 150 000 ha de bosques (El Comercio 22 de abril, 20 de octubre, 10 y 11 de noviembre de 2009). Como se observa en la figura 58, las riberas del río Madre de Dios en el sector Albergue y Triunfo ya han sido otorgadas en concesión para actividad minera.

Tabla 1. Concentración promedio de mercurio en cuerpos de agua en diferentes sectores de Madre de Dios.

Nombre	Tipo de hábitat	Concentración promedio (mg/l)		
		Ascorra y Dávila 2008	Gema 2006b	Domus 2008
Pilcopata (Piñi Piñi)	Río			ND
Carbón	Río			ND
Salvación	Río			ND
Serjali	Río			<0.0006
Aguas Calientes	Quebrada			<0.0006
Petróleo	Quebrada			<0.0006
Blanco	Río			<0.0006
Shilive	Río			<0.0006
Azul	Río			<0.0006
Cupudnoe	Río			<0.0006
Acre	Río		<0.0002	
Cuatro Amigos	Quebrada	0.0036		
Nueve de Setiembre	Quebrada	0.0019		
Barraca	Quebrada	0.0035		
Buena Fortuna	Quebrada	0.0001		
Caychiwe	Río	0.0015		
Choque		0.0008		
Colorado	Río	0.0067		
Gregoria Baca	Quebrada	0.0018		
Huepetuhe	Río	0.0172		
Inambari	Río	0.0038		
Lazo	Quebrada	0.3471		
Libertad	Quebrada	0.0007		
Madre de Dios	Río	0.0003		
Alto Madre de Dios	Río			<0.0006
Madre de Dios, 13 km aguas abajo	Río		0.0032	
Madre de Dios, 45 km aguas arriba	Río		0.0021	
Malinowski	Río	0.0001		
Manuripe, aguas arriba	Río		<0.0002	
Manuripe, aguas abajo	Río		<0.0002	
Muymano, aguas arriba	Río		<0.0002	
Muymano, aguas abajo	Río		<0.0002	
Nueva Alta		0.0025		
Las Piedras	Río	0.0007		
Las Piedras, aguas arriba	Río		0.0009	
Las Piedras, aguas abajo	Río		0.0005	
Pariamanu, aguas arriba	Río		0.0008	
Huaypetue	Río			0.004
Huasoroco	Río			<0.0006
Pukiri	Río	0.0004		<0.0006
San Nicolás	Lago	0.0001		
Santa Elena	Quebrada	0.0095		
Seca	Quebrada	0.0028		
Tambopata	Río	0.0001		
Tahuamanu, aguas arriba	Río		<0.0002	
Tahuamanu, aguas abajo	Río		<0.0002	
Valencia	Lago	0.0001		
MINAM C4				*0.0001
LGA VI				*0.0002
OMS				*<0.0005

MINAM C4 = D.S. 002-2008 del Ministerio del Ambiente. Categoría 4: conservación del ambiente acuático, ríos, selva. LGA VI = Ley General de Aguas. Decreto Ley N° 17752. Clase VI. Aguas de zonas de preservación de fauna acuática y pesca recreativa o comercial. OMS = Organización Mundial de la Salud. Valores guía para aguas superficiales.
*Limite máximo permisible (mg/l). ND = No determinado.

Figura 44. Evolución de la extracción aurífera y de utilización de mercurio, 1990-2006. Tomado de Ascorra y Dávila (2008).

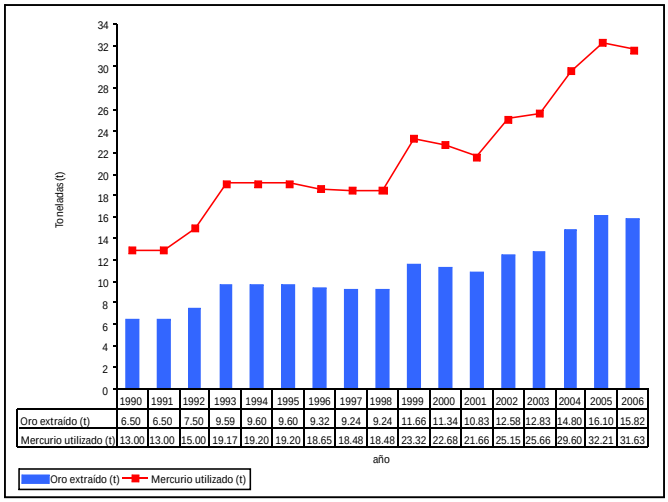


Figura 45. Imagen aérea que muestra los estragos causados por la minería en Madre de Dios.

© M. Stucchi

Figura 46. Barcaza que succiona material del fondo del río para la obtención de la arenilla aurífera.

© M. Stucchi

Nombre común	Nombre científico	Procedencia	Concentración promedio µg/kg	Rango	Hábitos	
Boquichico	*Prochilodus nigricans*	P. Maldonado	55	24 - 124	Migratorio	Detritívoro
		Malinowski	442	210 - 750		
Carachama	*Hypostomus* sp.	P. Maldonado	13	4-46	Residente	
		Malinowski	291.7	130 - 470		
Doncella	*Pseudoplatystoma fasciatum*	Malinowski	606	160 - 890	Migratorio	Piscívoro
Dorado	*Brachyplatystoma flavicans*	P. Maldonado	699	307 - 1095		
Fasaco	*Hoplias malabaricus*	Malinowski	383.33	150 - 760	Residente	
		Manu	50	31 - 76		
		P. Maldonado	44	13 - 151		
Mojarrita	*Briconops melanurus*	P. Maldonado	29	12-62		Insectívoro
Sapamama	*Triportheus emarginatus*	Malinowski	360	290 - 460	Migratorio	Omnívoro

Tabla 2. Concentracion de mercurio en peces de consumo humano en Madre de Dios (tomado de Ascorra y Davila 2008).
Maximo permisible segun OMS: <500 µg/kg

En las figuras siguientes se observa la actividad minera en el río Madre de Dios, cercano al sector Albergue.

Figura 47. Extracción de material mediante succión.

© M. Stucchi

Figura 48. Extracción y separación de la arenilla que contiene el oro.

© M. Stucchi

Figura 49. Implementos para la extracción de material del fondo del río.

© M. Stucchi

Figura 50. Acumulación de grava en las orillas del río, producto de las operaciones de la minería.

© M. Stucchi

3. URBANIZACIÓN

Madre de Dios es la región menos poblada del país, con 112 814 habitantes (1.3 habitantes por km^2) según el censo nacional del INEI del año 2007. Sin embargo, es la región que ha registrado las mayores tasas de crecimiento durante los últimos 67 años, pasando de 0.1%, en el período 1940-1961, a 5.7% en el periodo 1981-1993 y 3.5% durante el periodo 1993-2007. La población está concentrada en torno a su principal vía de comunicación terrestre: la carretera Inambari - Puerto Maldonado - Iñapari, teniendo como focos centrales a la ciudad de Puerto Maldonado que concentra más del 50% de la población y al eje aurífero Mazuco - Huaypetuhe - Choque - Pukiri. Este crecimiento poblacional se debe principalmente a la implementación de la carretera Interoceánica Sur, por donde los colonos, procedentes principalmente de la zona andina de Cusco y Puno, llegaron a Puerto Maldonado atraídos por la existencia del oro, la explotación maderera, la construcción de la carretera y por las posibilidades de desarrollar pequeñas actividades comerciales o de servicios (Dourojeanni 2006, IIAP 2009).

Las ciudades y caseríos se vienen expandiendo sobre las áreas agropecuarias contiguas (las que deberían ser sus respectivas despensas a mediano y largo plazo) o las forestales (las que deberían ser las proveedoras de agua y madera sostenible) sin ninguna planificación técnica (Ascorra y Dávila 2008). Al respecto, en El Prado (sector Triunfo), en el mes de julio, se encontraron áreas de cultivos y pastizales que habían formado parte de la evaluación biológica, convertidas en áreas lotizadas para zona urbana. Por otro lado, el crecimiento poblacional desmedido y sin planificación conlleva al desorden y a la carencia de servicios básicos como alumbrado público, áreas para recojo de basura, agua potable, red de desagüe domiciliario o pozos sépticos. Solo el 30% de la población de Madre de Dios cuenta con servicio de desagüe domiciliario, el resto elimina sus desperdicios en la vía pública o en las quebradas y ríos, contaminando el ambiente.

Figura 51. Basura a un lado de la vía pública . Sector Triunfo.

© M. Stucchi

Figura 52. Desagües con salida hacia el río Madre de Dios. Sector Triunfo.

© J. Figueroa

Figura 53. Desagües con salida hacia el río Madre de Dios. Sector Triunfo.

© J. Figueroa

Figura 54. Lotización de terrenos para construcción de viviendas. Sector Triunfo.

© M. Stucchi

Animales domésticos

Si bien hasta la fecha no se ha reportado algún caso de contagio en la zona, es posible que estos animales puedan transmitir enfermedades a la fauna silvestre. Por eso resulta necesario mantener su control sanitario (Leite Pitman *et al.* 2003). Madereros entrevistados en áreas aledañas a Gamitana y pobladores de este caserío, comentaron sobre las interacciones entre sus perros y algunas especies silvestres del lugar, como el coatí *Nasua nasua*. En los tres sectores evaluados (Triunfo, Albergue y Palma), se observaron animales domésticos como gatos y perros.

Figura 55. Perros de caza en Palma 2.

© J. Figueroa

Figura 56. Quebrada Gamitana.

© J. Figueroa

Figura 57. Perros para vigilancia de las chacras y aves de corral en el sector Triunfo.

© M. Stucchi

ANÁLISIS CUANTITATIVO

Se analizaron las calidades del agua, sedimento, aire, ruido y suelo. La toma de muestras y el trabajo *in situ* se realizó en la época húmeda (13 al 15 de mayo) y seca (19 al 21 de agosto). Estos resultados son preliminares y tienen como objetivo servir como referencia para futuros monitoreos en el área de estudio.

1. CALIDAD DE AGUAS SUPERFICIALES Y SEDIMENTOS

El principal objetivo del estudio fue caracterizar la calidad de los cuerpos de agua del río Madre de Dios (aguas arriba y abajo, correspondientes al sector Triunfo y Albergue, respectivamente) y la quebrada Gamitana (sector Palma), comparando los resultados de sus parámetros fisicoquímicos y microbiológicos, con los límites establecidos por la autoridad competente: Ministerio del Ambiente (MINAM). En este caso, los valores obtenidos en los análisis fueron comparados con la categoría 4 (Conservación del Ambiente Acuático en lagunas, lagos y ríos de selva) incluida en el D.S. 002-2008 y por la Ley General de Aguas en su clase VI (aguas de zonas de preservación de fauna acuática y pesca recreativa o comercial). Los límites aplicables a la calidad de sedimentos no se encuentran definidos en la normativa nacional, sin embargo, se toman como referencia algunos valores guía internacionales y nacionales a modo de comparación (MEM, CEQG y The New Dutch List).

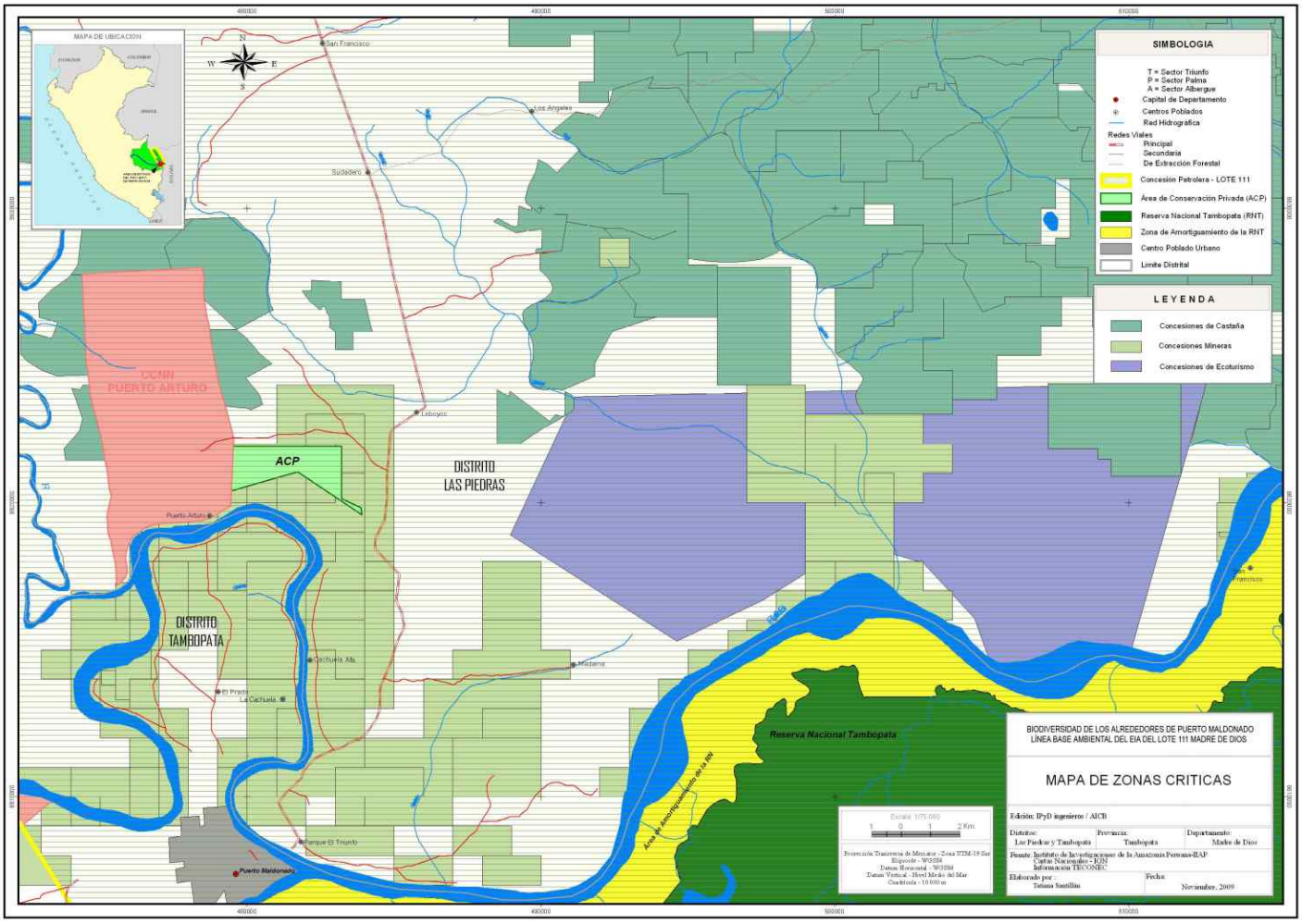
Oxígeno disuelto (OD), se refiere a la cantidad de oxígeno disuelto en el agua. Su adecuada concentración es importante para la supervivencia de los peces y otros organismos de vida acuática. La baja concentración de oxígeno disuelto puede ser un indicador de que el agua tiene una alta carga orgánica provocada por aguas residuales.

Conductividad eléctrica (CE), la conductividad de una muestra de agua es una medida de la capacidad que tiene la solución para transmitir corriente eléctrica.

Potencial de Hidrógeno (pH), es una medida de la concentración de iones de hidrógeno en el agua. Aguas fuera del rango normal de 6 a 9 pueden ser dañinas para la vida acuática (por debajo de 7 son ácidas y por encima de 7 son alcalinas). Estos niveles de pH pueden causar perturbaciones celulares y la eventual destrucción de la flora y fauna acuática.

Cianuro total (CN), es una sustancia química, potencialmente letal, que actúa rápidamente y puede existir de varias formas. El cianuro se encuentra en los productos de combustión de los materiales sintéticos como los plásticos.

Figura 58. Mapa de zonas críticas en el área evaluada.



Sólidos totales suspendidos (TSS), es el residuo no filtrable de una muestra de agua.

Aceites y grasas (A y G), son perjudiciales para la vida acuática porque forman películas sobre la superficie del agua, reducen la aeración y disminuyen la penetración de la luz solar necesaria para la fotosíntesis de las plantas acuáticas.

Demanda bioquímica de oxígeno (DBO_5), es la cantidad de oxígeno usado por las bacterias bajo condiciones aeróbicas en la oxidación de materia orgánica para obtener CO_2 y H_2O. Esta prueba proporciona una medida de la contaminación orgánica del agua, especialmente de la materia orgánica biodegradable.

Demanda química de oxígeno (DQO), es una medida del equivalente en oxígeno del contenido de materia orgánica en una muestra que es oxidable utilizando un oxidante fuerte.

Es diferente a la prueba de la demanda bioquímica de oxígeno (DBO), pues esta mide solo la fracción orgánica oxidable biológicamente.

Cloruros (Cl), son los principales aniones inorgánicos en el agua. El incremento de cloruro en el agua ocasiona el aumento de la corrosividad, además impide que esta sea utilizada para el consumo humano o el ganado. Altos porcentajes de cloruros en los cuerpos de agua también pueden matar a la vegetación circundante.

Hidrocarburos totales de petróleo (TPH), entre las sustancias que pueden encontrarse en los TPH están el hexano, combustible de avión, benceno, tolueno, xilenos, componentes de las gasolinas y aceites minerales.

Dureza, se expresa en equivalentes de carbonato de calcio. Los iones responsables de esta dureza son primordialmente los producidos por el calcio y el magnesio (Ca^{+2} y Mg^{+2}).

Tabla 3. Valores de los parámetros físico-químicos analizados en el laboratorio en las épocas húmeda (EH) y seca (ES).

TSS = Sólidos Totales Suspendidos, CN = Cianuro, TPH = Hidrocarburos Totales de Petróleo, DBO = Demanda Bioquímica de Oxígeno, DQO = Demanda Química de Oxígeno (DQO), Ausente = No deben de estar presentes a concentraciones que sean detectables por olor, que afecten a los organismos acuáticos comestibles, que puedan formar depósitos de sedimentos en las orillas o en el fondo, que puedan ser detectados como películas visibles en la superficie o que sean nocivos a los organismos acuáticos.
MINAM = D.S. 002-2008 del Ministerio del Ambiente. Categoría 4, conservación del ambiente acuático, ríos, selva. LGA VI = Ley General de Aguas. Decreto Ley N° 17752. Clase VI. Aguas de zonas de preservación de fauna acuática y pesca recreativa o comercial. UE = Unión Europea. Directiva 2006/44/CE relativa a la calidad de aguas continentales que requieren protección o mejoras para ser aptas para la vida de peces (aguas oprinícolas). EPA = Environmental Protection Agency, EE.UU. Recommended ambient water quality criteria. Aquatic life freshwater. CEQG = Canadian Environmental Quality Guidelines. Water for aquatic life.

Sector	Cuerpo de agua	TSS (mg/l)		CN Total (mg/l)		TPH (mg/l)		Aceites y grasas (mg/l)		DBO_5 (mg/l)		DQO (mg/l)		Cloruros (mg/l)		Dureza (mg/l)	
		EH	ES	EH	ES	EH	ES	EH	ES	EH	ES	EH	ES	EH	ES	EH	ES
Triunfo	Río Madre de Dios, aguas arriba	364	370	< 0.007	< 0.007		< 0.10		< 1		< 2		< 4		< 3		61.9
Albergue	Río Madre de Dios, aguas abajo	294	315	< 0.007	< 0.007		< 0.10		< 1		< 2		< 4		< 3		66.5
Palma	Quebrada Gamitana	10	28	< 0.007	< 0.007		< 0.10		< 1		< 2		< 4		< 3		24.0
Normatividad	MINAM	=25-400		0.022		Ausente		Ausencia de película visible		<10							
	LGA			0.005						10							
	UE	=25								=6							
	EPA	100		0.0636				15		30		120		860			
	CEQG			0.005													

Metales Totales por ICP, los metales incluidos son: plata, aluminio, arsénico, boro, bario, berilio, bismuto, calcio, cadmio, cerio, cobalto, cromo, cobre, hierro, potasio, litio, magnesio, manganeso, molibdeno, sodio, níquel, fósforo, plomo, antimonio, selenio, silicio, estaño, estroncio, titanio, talio, vanadio y zinc.

Mercurio (Hg), es un elemento metálico que permanece en estado líquido a temperatura ambiente. El mercurio es altamente tóxico a niveles relativamente bajos y se acumula en los tejidos de los animales y humanos.

Coliformes totales, los coliformes son bacterias principalmente asociadas con los desechos humanos y animales. Los coliformes totales proporcionan una medida de la contaminación del agua ocasionada por los excrementos.

Tabla 4. Valores de los parámetros microbiológicos en la época húmeda (EH) y seca (ES).

NMP = Número más probable
MINAM = D.S. 002-2008 del Ministerio del Ambiente. Categoría 4, conservación del ambiente acuático, ríos, selva.

Sector	Cuerpo de agua	Coliformes termotolerantes NMP/100 ml		Coliformes totales NMP/100 ml	
		EH	ES	EH	ES
Triunfo	Río Madre de Dios, aguas arriba	79	71	130	125
Albergue	Río Madre de Dios, aguas abajo	49	53	79	87
Palma	Quebrada Gamitana	78	86	128	152
MINAM		2000		3000	

Figura 59. Toma de muestra de agua en el río Madre de Dios. Sector Albergue.

© M. Casas

Figura 60. Toma de muestra de agua en la quebrada Gamitana. Sector Palma.

© M. Casas

Tabla 5. Concentraciones de los elementos evaluados para determinar la calidad de agua superficial en la época húmeda (EH) y seca (ES).

MINAM = D.S. 002-2008 del Ministerio del Ambiente. Categoría 4, conservación del ambiente acuático, ríos, selva. LGA = Ley General de Aguas. Decreto Ley N° 17752. Clase VI. Aguas de zonas de preservación de fauna acuática y pesca recreativa o comercial. OMS = Organización Mundial de la Salud. Valores guía para aguas superficiales. UE = Unión Europea. Directiva 2006/44/CE relativa a la calidad de aguas continentales que requieren protección o mejoras para ser aptas para la vida de peces (aguas oprinícolas). EPA = Environmental Protection Agency, EE.UU. Recommended ambient water quality criteria. Aquatic life freshwater. GBC = Government of British Columbia. Environmental protection division. British Columbia Approved Water Quality. Guidelines 2006. CEQG = Canadian Environmental Quality Guidelines. Water for aquatic life.

Parámetro	Símbolo	Limite Detección (mg/l)	Límites establecidos por la normatividad							Concentraciones de los elementos						
										Albergue		Triunfo		Palma		
			MINAM	LGA	OMS	UE	EPA	GBC	CEQG	Gema 2006b	EH	ES	EH	ES	EH	ES
Plata	Ag	0.001			0.005-0.05		0.0318		0.0001		<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Aluminio	Al	0.02					0.75		0.005-0.1		10.5	10.5	8.9	8.8	0.09	0.09
Arsénico	As	0.003	0.05	0.05			0.1685		0.005		0.014	0.014	0.011	0.015	<0,003	<0,003
Bario	Ba	0.001	1							<0.01	0.11	0.11	0.102	0.1	0.044	0.044
Berilio	Be	0.0002			<0.001		0.13				0.0007	0.0007	0.0005	0.0005	<0,0002	<0,0002
Calcio	Ca	0.04									16.6	16.6	14.7	15.3	1.65	1.59
Cadmio	Cd	0.0004	0.004	0.004	<0.001		0.0159		0.000017	<0.001	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004
Cerio	Ce	0.006									<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006
Cobalto	Co	0.001						110			<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Cromo	Cr	0.001	0.05	0.05	<0.002						0.013	0.013	0.011	0.01	<0,001	<0,001
Cobre	Cu	0.001	0.02			=0.04	0.0636		0.002-0.004	<0.01	0.019	0.019	0.017	0.018	<0,001	<0,001
Hierro	Fe	0.004			0.5-50		1				15.75	15.75	14.23	14.1	0.61	0.61
Potasio	K	0.03									3.16	3.16	3.04	3.02	1.4	1.4
Litio	Li	0.008									<0,008	<0,008	<0,008	<0,008	<0,008	<0,008
Magnesio	Mg	0.004					0.0636				5.006	5.006	4.003	4	0.885	0.885
Manganeso	Mn	0.001					1				0.314	0.314	0.307	0.305	0.096	0.096
Molibdeno	Mo	0.002			<0.01				0.073		0.008	0.008	0.005	0.005	<0,002	<0,002
Sodio	Na	0.02			<20						4.07	4.07	3.92	3.91	1.81	1.81
Níquel	Ni	0.001	0.025		<0.02		1.4		0.025-0.15		0.017	0.017	0.016	0.016	<0,001	<0,001
Fósforo	P	0.006					2				0.425	0.425	0.401	0.4	0.049	0.049
Plomo	Pb	0.005	0.001	0.03			0.0816		0.001-0.007	0.06	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Antimonio	Sb	0.007			<0.004		0.636				<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007
Selenio	Se	0.006		0.01	<0.01		0.2385		0.001		<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006
Estaño	Sn	0.005									<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Estroncio	Sr	0.0003									0.1111	0.1111	0.1021	0.1021	0.0233	0.0233
Titanio	Ti	0.0003									0.2054	0.2054	0.1972	0.1976	<0,0003	<0,0003
Talio	Tl	0.008							0.0008		<0,008	<0,008	<0,008	<0,008	<0,008	<0,008
Vanadio	V	0.001									0.027	0.027	0.019	0.021	<0,001	<0,001
Zinc	Zn	0.002	0.3			=1	0.117		0.03		0.16	0.16	0.152	0.1	<0,002	<0,002
Mercurio	Hg		0.0001	0.0002	<0.0005		0.0024		0.000026	0.0032	0.004	0.004	0.008	0.007	<0.001	<0.001
Boro	B	0.001			<0.001						0.099	0.099	0.081	0.083	<0,001	<0,001
Bismuto	Bi	0.006									<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006
Silicio	Si	0.02									15.8	15.8	13.9	13.9	8.41	8.41

Tabla 6. Valores de los parámetros *in situ* de las aguas superficiales en la época húmeda (EH) y seca (ES).

OD = Oxígeno disuelto, CE = Conductividad eléctrica
MINAM = D.S. 002-2008 del Ministerio del Ambiente. Categoría 4, conservación del ambiente acuático, ríos, selva. LGA VI = Ley General de Aguas. Decreto Ley N° 17752. Clase VI. Aguas de zonas de preservación de fauna acuática y pesca recreativa o comercial. UE = Unión Europea. Directiva 2006/44/CE relativa a la calidad de aguas continentales que requieren protección o mejoras para ser aptas para la vida de peces (aguas oprinícolas). EPA = Environmental Protection Agency, EE.UU. Recommended ambient water quality criteria. Aquatic life freshwater. CEQG = Canadian Environmental Quality Guidelines. Water for aquatic life.

Sector	Cuerpo de agua	Temp. (°C)		pH		OD (mg/l)		CE (µS/cm)	
		EH	ES	EH	ES	EH	ES	EH	ES
Triunfo	Río Madre de Dios, aguas arriba	24.9	26.2	7.29	7.87	8.5	8.1	63	62
Albergue	Río Madre de Dios, aguas abajo	25.5	27.4	7.31	7.23	6.9	7.2	63	71
Palma	Quebrada Gamitana	25.9	26.1	7.18	7.58	7.8	7.5	20	33
Normatividad	MINAM			6.5 - 8.5		=5.0			
	LGA					4.0			
	UE			6.0 - 9.0		=8			
	EPA			6.0 - 9.0					
	CEQG			6.5 - 9.0		>5			

La actividad minera informal constituye una fuente importante de contaminación de los cuerpos de agua, ya que los residuos del mercurio utilizados para separar el oro de los sedimentos son vertidos directamente en los ríos y quebradas. Se ha encontrado valores de mercurio superiores a los límites dispuestos en la norma nacional (MINAM: 0.0001 mg/l, LGA: 0.0002 mg/l) e internacional (<0.0005 mg/l) en el río Madre de Dios, y dentro de este, las concentraciones encontradas en el sector Triunfo (EH: 0.008 mg/l, ES: 0.007 mg/l) fueron más elevadas que las del sector Albergue (EH y ES: 0.004 mg/l). La quebrada Gamitana, en el sector Palma, presentó sus valores por debajo de los límites máximos permisibles (LMP). Asimismo, en base a los datos obtenidos en la presente evaluación y en comparación con los análisis realizados por Gema (2006b) en el río Madre de Dios, en el sector Albergue los valores de mercurio se habrían elevado en estos tres últimos años, de 0.0032 mg/l a 0.004 mg/l.

Los recientes análisis comprueban, una vez más, que la zona se encuentra altamente contaminada con mercurio y se hace necesario tomar medidas rápidas al respecto aún más teniendo en cuenta que los síntomas toxicológicos y las enfermedades tardan mucho tiempo en aparecer. Esta es una situación muy delicada, ya que se debe tomar en cuenta que las comunidades de la zona no solo beben el agua del río, sino también basan su alimentación en el consumo de los peces que allí viven.

La diferencia en los valores de conductividad eléctrica de Triunfo y Albergue, en relación con Palma, está directamente relacionado al alto contenido de mercurio que las dos primeras presentan, ya que este metal, tiene entre sus propiedades más características, además de una alta densidad y fluidez a temperaturas normales, una alta conductividad eléctrica.

Los valores de TPH encontrados en el agua y en los sedimentos en los tres sectores es <0.1, aunque según la norma nacional debería ser ausente. Tomando en cuenta que en la zona de estudio aún no se ha realizado ninguna actividad de perforación petrolera, este valor reflejaría la acumulación del combustible proveniente de derrames del transporte fluvial, y en el caso de Palma con posibles derrames de combustible por otras actividades.

El magnesio no presenta valores de LMP en la norma nacional, sin embargo, en comparación con el EPA (0.0636 mg/l), los resultados obtenidos en los tres sectores evaluados tienen valores altos, principalmente, en el sector Albergue (5.006 mg/l). El aluminio tampoco presenta LMP nacionales, sin embargo, los valores obtenidos fueron comparados con EPA (0.75 mg/l), donde se vio que los sectores Albergue (10,5 mg/l) y Triunfo (8.9, 8.8 mg/l) presentaron valores superiores a los permisibles. El nivel del cobre en los sectores Triunfo (0.017, 0.018 mg/l) y Albergue (0.019 mg/l) están muy cerca del LMP por la norma nacional (0.02 mg/l). La presencia de estos metales pesados, en el caso de Triunfo y Albergue, podría darse como consecuencia de la contaminación a causa de la minería artesanal en dichas zonas. En el sector Palma, la presencia de magnesio podría ser una consecuencia de la actividad geológica característica del lugar.

Aunque los valores de coliformes totales y termotolerantes (fecales) no hayan excedido los límites máximos permisibles según el D.S. 002-2008-MINAM, se observa que los sectores de Palma y Triunfo, presentan los valores más altos. Estos resultados guardan relación con las descargas sin control de desagües domésticos no tratados por los pobladores que viven aledaños.

Tabla 7. Valores reportados por el laboratorio en el análisis de calidad de sedimentos.

MEM = Ministerio de Energía y Minas, Criterios de Restauración para Suelos R/PL, Tierra Residencial/Área Verde. Guía Ambiental para la Restauración de Suelos en Instalaciones de Refinación y Producción Petrolera. CEQG = Canadian Environmental Quality Guidelines, Sediment Fresh water, Interim sediment quality guideline. The New Dutch List = Valores objetivos y valores de intervención para calidad de suelos. Ministerio de Hacienda. Planeamiento Espacial y Medio Ambiente. Holanda. Soil Sediment, para el TPH se toman los valores de "Mineral Oil".

Parámetro	Símbolo	Límite de detección	Unidad	Límites establecidos por la normatividad				Concentraciones de los elementos		
				MEM (mg/kg)	CEQG (mg/kg)	The New Dutch List (mg/kg)		Triunfo	Albergue	Palma
						Valor objetivo	Valor de intervención			
pH			unidad					6.87	6.67	6.79
TPH		40	mg/Kg			50	5000	90	102	77
Plata	Ag	0.2		20				<0.2	<0.2	<0.2
Aluminio	Al	4						8.1	10.3	6.2
Arsénico	As	0.6		30	5.9	29	55	<0.6	<0.6	<0.6
Bario	Ba	0.2		500		200	625	<0.2	<0.2	<0.2
Berilio	Be	0.04		4				<0.04	<0.04	<0.04
Calcio	Ca	8						12.2	14.3	6.2
Cadmio	Cd	0.08		5	0.6	0.8	12	<0.08	<0.08	<0.08
Cerio	Ce	1.2						<1.2	<1.2	<1.2
Cobalto	Co	0.2		50		20	240	<0.2	<0.2	<0.2
Cromo	Cr	0.2		250	37.3	100	380	<0.2	<0.2	<0.2
Cobre	Cu	0.2		100		36	190	1.6	2.4	0.4
Hierro	Fe	0.8						16315	17132	12315
Potasio	K	0.8						12.7	21.6	4.5
Litio	Li	1.6						<1.6	<1.6	<1.6
Magnesio	Mg	0.8						11.3	14.3	6.2
Manganeso	Mn	0.2						3.5	4.2	1.4
Molibdeno	Mo	0.4		10		10	200	<0.4	<0.4	<0.4
Sodio	Na	4						21.3	35.2	8.7
Níquel	Ni	0.2		100		35	210	<0.2	<0.2	<0.2
Fósforo	P	1.2						5.1	8.7	4.5
Plomo	Pb	1		500	35	50	50	<1.0	<1.0	<1.0
Antimonio	Sb	1.4		20				<1.4	<1.4	<1.4
Selenio	Se	1.2		3				<1.2	<1.2	<1.2
Estaño	Sn	1		50		20	20	<1.0	<1.0	<1.0
Estroncio	Sr	0.06						<0.06	<0.06	<0.06
Titanio	Ti	0.06						<0.06	<0.06	<0.06
Talio	Tl	1.6						<1.6	<1.6	<1.6
Vanadio	V	0.2		200				<0.2	<0.2	<0.2
Zinc	Zn	0.4		500	123	140	720	62.3	66.4	20.8
Mercurio	Hg	0.2		2	0.17	0.3	10	<0.2	<0.2	<0.2
Boro	B	0.2		2				<0.2	<0.2	<0.2
Bismuto	Bi	1.2						<1.2	<1.2	<1.2
Silicio	Si	4						33.4	88.3	21.3

2. CALIDAD DEL AIRE

Los principales contaminantes atmosféricos son el monóxido de carbono (CO), dióxido de azufre (SO_2), sulfuro de hidrógeno (H_2S) y dióxido de nitrógeno (NO_2). Estos provocan efectos adversos en la salud humana, los que pueden ser agudos (por exposición a elevadas concentraciones en cortos periodos, originando irritación de mucosas, conjuntivitis, laringitis y bronquitis, incremento del asma, etc.), crónicos (por exposición a concentraciones variables por largos periodos, originando aumento del asma, bronquitis, etc.), o diferidos (por exposición prolongada, los cuales se expresan con el discurrir del tiempo, causando modificaciones hereditarias del material genético (mutagénesis) y cáncer [carcinogénesis], psíquicos [irritabilidad, fatiga corporal y mental, y desórdenes sensoriales]) (Ascorra y Dávila 2008).

Partículas PM10, representan el material particulado (MP) de diámetro menor o igual a 10 micrómetros. El MP son las partículas sólidas o líquidas suspendidas en el aire, que

pueden producirse por la quema incompleta del combustible para motores diesel y quemas de madera y carbón. También se pueden producir por la condensación de vapores ácidos y compuestos orgánicos semi volátiles. El efecto de las concentraciones de MP en la atmósfera es amplio, afectando el sistema respiratorio y cardiovascular.

Monóxido de carbono (CO), es un gas incoloro e inodoro que se produce por la combustión incompleta de madera y combustibles fósiles como gas, gasolina, kerosene, carbón, y petróleo. Se considera que del total emitido, un 75% proviene de los motores y el resto por la combustión incompleta de la materia orgánica (quema de residuos en la ciudad y quema en las chacras como parte de las prácticas agrícolas). Este contaminante disminuye el transporte de oxígeno a los pulmones, causando la poca oxigenación de células y tejidos, y afectando el funcionamiento del corazón (Ascorra y Dávila 2008).

Dióxido de azufre o anhídrido sulfuroso (SO_2), es el principal causante de la lluvia ácida, ya que en la atmósfera es transformado en ácido sulfúrico (H_2SO_4). Es producido por la quema de combustibles fósiles que contienen azufre, como el carbón y el petróleo, y por varios procesos industriales. Afecta principalmente las mucosidades y cuando se está expuesto a altas concentraciones en periodos cortos, puede irritar el tracto respiratorio.

Sulfuro de hidrógeno o ácido sulfhídrico (H_2S), se puede encontrar en aguas pantanosas, lagunas o aguas estancadas, desagües, embarcaciones y alcantarillados. Generalmente se da por descomposición de restos orgánicos. La gente puede detectar su olor a niveles muy bajos.

Es uno de los principales compuestos causantes de las molestias por malos olores y es nocivo para la salud, su inhalación puede conllevar a la sofocación y a la muerte por sobreexposición.

Dióxido de nitrógeno (NO_2), emitido por los motores diesel. Igualmente conforma el esmog oxidante, y se transforma en nitratos y ácido nítrico, los que forman parte de la lluvia ácida. Produce el estrechamiento de las vías aéreas lo cual disminuye o bloquea el flujo de aire a los pulmones, además produce irritación ocular (Ascorra y Dávila 2008).

La evaluación de la calidad del aire se realizó por medio del uso de un muestreador de flujo constante portátil que se mantuvo activado durante 24 horas en cada punto de muestreo.

Figura 61. Monitoreo de la calidad del aire en el sector Albergue.

© M. Casas

Tabla 8. Valores encontrados en los parámetros analizados del aire en la época húmeda (EH) y seca (ES).

Pm10 = Partículas PM-10, CO = Monóxido de Carbono, SO_2 = Dióxido de Azufre, H_2S = Sulfuro de Hidrogeno, NO_2 = Óxido de Nitrógeno.
ECA = Estándares Nacional de Calidad de Aire D.S. 003-2008-MINAM. OMS = Guías de Calidad del Aire Actualización Mundial 2005. EPA = Environmental Protection Agency EE.UU. UE = 1999/30 CE Relativa a los valores límite de dióxido de azufre, dióxido de nitrógeno y óxidos de nitrógeno, partículas en el aire ambiente. WBG = World Bank Group. Pollution Prevention and Abatement Handbook 1997.

Sector	Localidad	PM10 (µg/m^3)		CO (µg/m^3)		SO_2 (µg/m^3)		H_2S (µg/m^3)		NO_2 (µg/m^3)	
		ES	EH	ES	EH	ES	EH	ES	EH	ES	EH
Triunfo	El Prado	41.75	34.57	5275	5015	< 0.2	< 0.2	<0.04	0.04	0.15	0.10
Albergue	Juan Velasco Alvarado	32.52	23.62	4985	4810	0.3	0.3	0.4	0.5	0.30	0.30
Palma	Los Ángeles	27.15	25.65	4295	4325	< 0.2	< 0.2	<0.04	<0.04	0.15	0.15
Normatividad	ECA	150		10 000		80		150		200	
	OMS	50				20		150		200	
	EPA	150		40 000		365					
	UE	50				125				200	
	CEQG	25		15 000-35 000		150-800				400-1000	
	WBG	150				150					

3. RUIDO AMBIENTAL

El ruido es todo sonido inarticulado y desagradable que en niveles muy altos puede tener efectos nocivos sobre los seres humanos y su medio ambiente, además de que puede perturbar también la fauna y los sistemas ecológicos en general. Estudios realizados en Europa y EE.UU. muestran las alteraciones que el ruido puede causar en la fauna silvestre. En Holanda, se evaluaron las poblaciones del mosquitero musical *Phylloscopus trochilus,* encontrándose que las densidades de estas aves en los pastizales abiertos declinaron cuando el ruido del tráfico excedió los 50 dB, y las aves en los bosques reaccionaron a ruidos alrededor de los 40 dB. Otros estudios más extensos en esta misma especie revelaron que poblaciones cercanas a las carreteras con alto tráfico presentaron una reducción en su tasa reproductiva, un menor promedio de supervivencia y mayores tasas de migración (Reijnen *et al.* 1995 en Seiler 2001). Por otro lado, especies de mamíferos grandes podrían interpretar el ruido del tráfico como una señal de la presencia humana y, consecuentemente, evitar las áreas ruidosas. Por ejemplo, en EE.UU. el oso pardo *Ursus arctos*, el reno *Rangifer tarandus* y muchos otros cérvidos evitan hábitats cercanos a carreteras o utilizan estas áreas menos frecuentemente de lo que podría esperarse que lo hagan (Seiler 2001).

Aunque no tiene un efecto físico inmediato, la exposición prolongada al ruido puede inducir estrés y eventualmente conllevar a desórdenes fisiológicos en los humanos. El umbral de nocividad del ruido se sitúa entre 85 y 90 dB. Por encima de 90 dB el ruido puede ser nocivo para el hombre. Este puede afectar el sistema nervioso central y endocrino; el aparato cardiovascular, digestivo, auditivo, respiratorio, reproductor, fonatorio y la visión (Ferran 2003).

La medición de los niveles del ruido se realizó con un sonómetro. Los niveles promedio, mínimos y máximos de presión sonora (dB), fueron evaluados en horario diurno y comparados con los Estándares Nacionales de la Calidad del Ruido (ECA). En cada sector, las mediciones del ruido se registraron en periodos de monitoreo de 15 a 60 minutos considerando el nivel de ruido estable.

En las áreas de muestreo se encontró que el nivel del ruido ambiental diurno promedio estuvo por debajo del ECA establecido para una zona residencial en horario diurno. Sin embargo, hay que tomar en cuenta que los valores máximos en Albergue (ES: 64.8, EH: 61.3) sobrepasaron los 60 dB, y Triunfo y Palma mostraron valores cercanos al límite.

Cada sector presenta una característica única respecto a las emisiones sonoras. En el caso de Albergue este valor máximo puede deberse principalmente a las embarcaciones que surcan el río Madre de Dios, ya que el punto de muestreo se encontró relativamente cercano a la ribera del río. En Triunfo, los valores máximos serían producidos por los camiones que cruzan constantemente la vía carrozable El Prado - Puerto Maldonado. En Palma, estaría relacionado con la actividad de extracción de los madereros, debido a que ingresan a la zona en moto y para la tala de los árboles utilizan motosierras.

Figura 62. Monitoreo del nivel del ruido en el sector Albergue.

© M. Casas

Tabla 9. Valores encontrados en las mediciones del ruido en la época húmeda (EH) y seca (ES).

ECA = Estándares Nacional de Calidad de Ruido D. S. 085-2003-PCM. OMS = Organización Mundial de la Salud (1999), Guías para el ruido Urbano. WBG = World Bank Group. Pollution Prevention and Abatement Handbook, 1997. EPA = Environmental Protection Agency. EE.UU

Sector	Localidad	Máximo (dB)		Equivalente (dB)		Mínimo (dB)	
		EH	ES	EH	ES	EH	ES
Triunfo	El Prado	55.7	54.5	47.5	47.3	39.3	40.1
Albergue	Juan Velasco Alvarado	61.3	64.8	54.5	56.8	47.8	48.7
Palma	Los Ángeles	59.8	56.7	54.7	47.6	49.5	38.4
Normatividad		ECA (zona residencial diurno)					60 dB
		ECA (zona residencial nocturno)					50 dB
		OMS (diurno)					55 dB
		WBG					55 dB
		EPA (diurno)					70 dB

4. CALIDAD DE LOS SUELOS

El suelo es un cuerpo natural que comprende sólidos (minerales y materia orgánica), líquidos y gases que ocurren en la superficie de la tierra, y que se caracteriza por poseer horizontes o capas que se distinguen del material inicial como resultado de las adiciones, pérdidas, transferencias y transformaciones de energía y materia, o por la habilidad de soportar plantas enraizadas en un ambiente natural (USDA-NRCS 2006). El suelo es uno de los elementos ambientales de mayor sensibilidad frente a las acciones naturales y antrópicas del medio, siendo por ello, uno de los elementos más importantes para la sociedad.

El suelo, por sus características físicas, químicas y biológicas, actúa como un depósito de los contaminantes e influye en el destino de estos. La permeabilidad, el pH y las condiciones óxido-reductivas son las características que más afectan el comportamiento de los contaminantes en los suelos.

Es importante enfatizar el hecho que el suelo puede presentar un contenido de metales pesados que sobrepasan los límites establecidos por la legislación nacional y/o internacional, por efecto de dos fuentes: por las características naturales del material de origen del suelo, o por fuentes de emisión derivadas de las actividades humanas.

Las principales sustancias que se consideran causantes potenciales de problemas de contaminación son algunos metales como: Cr, Ni, Cu, Zn, As, Mo, Cd, V, Ba, Hg, Pb, compuestos inorgánicos, compuestos aromáticos y poliaromáticos, hidrocarburos clorados y agroquímicos.

El trabajo de campo se realizó con la colecta de muestras de suelos de las capas superficiales de cuatro calicatas realizadas en el área evaluada: una en Triunfo, una en Albergue y dos en Palma.

Tabla 10. Resultados de los análisis de metales en el suelo.

ND = No detectable al nivel de detección indicado. LMP = Límite Máximo Permisible.
CEQG = Guías de Calidad Ambiental Canadiense (Canadian Environmental Quality Guidelines 2003).
N = Concentración normal en suelos (Guía Ambiental para la Restauración de Suelos en Instalaciones de Refinación y Producción Petrolera). R = Valor de restauración para suelos de uso agrícola. TP = Valores de Concentración Tóxicos para el crecimiento y desarrollo de las especies vegetales. (Guías de Calidad Ambiental Canadiense CEQG, Canadian Environmental Quality Guidelines 2003).

Sector	Localidad	Análisis químico inorgánico (mg/kg)						Análisis químico orgánico
		Arsénico total	Bario total	Cadmio total	Cromo total	Plomo total	Mercurio total	TPH (mg/kg)
Triunfo	La Cachuela	9.42	138.1	ND	29.24	13.4	0.043	ND
Albergue	Juan Velasco Alvarado	11.3	131.3	ND	31.28	17.6	0.038	ND
Palma	Los Ángeles	4.97	53.23	ND	22.22	14.1	0.143	ND
	Gamitana	5	127.2	ND	18.98	13.5	0.059	ND
Normatividad	LMP CEQG	290	500	10	64	140	6.6	100
	N	5	200	1.4	20	70	0.1	
	R	20	750	3	750	375	0.8	
	TP	15	750	1.4	50	100	0.3	

© V. Mogollón

Zooplancton: *Lecane luna, Polypedilum* sp. y *Trichocerca* sp.

Hidrobiología

Fitoplancton, zooplancton, perifiton, macroinvertebrados y peces

Grace Montalván[1] y Valentín Mogollón[2]

[1]Universidad Nacional Federico Villarreal, Facultad de Oceanografía, Pesquería y Ciencias Alimentarias.
Correo electrónico: gracemontalvan@gmail.com

[2]Universidad Nacional Federico Villarreal, Facultad de Oceanografía, Pesquería y Ciencias Alimentarias.
Correo electrónico: svmogollon@yahoo.com

RESUMEN. Se evaluó la riqueza y abundancia de plancton, perifiton, macroinvertebrados bentónicos y peces en once cuerpos de agua ubicados dentro del área de influencia del proyecto de perforación de diez pozos exploratorios de petróleo, en el lote 111, Madre de Dios. Estos cuerpos fueron las quebradas La Cachuela, Gamitana, Los Ángeles, Sudadero, Tigre, Loboyoc, Madama 1, Madama 2, y los ríos Las Piedras y Madre de Dios (aguas arriba y abajo).

La densidad del fitoplancton varió entre 3 y 50 cel/l, correspondiendo la menor densidad a *Cymbella* sp. y la mayor a *Navicula confervacea*. La mayor densidad poblacional se obtuvo en la quebrada Gamitana, durante la época seca. La familia más importante fue Naviculaceae, con cuatro especies.

El phylum más importante del zooplancton fue Rotifera, con cinco especies, y las mayores densidades fueron alcanzadas por *Pleurotrocha* sp. (familia Notommatidae), con 500 org/m^3, aguas abajo del río Madre de Dios, en la época húmeda. La mayor densidad de perifiton fue alcanzada por *Navicula confervacea* y *Nitzschia palea* con 40 cel/mm^2 cada una, en el río Madre de Dios, aguas arriba, en la época seca. Nuevamente, la familia más numerosa fue Naviculaceae con cinco especies, y el género más abundante fue *Navicula*.

Entre los macroinvertebrados, el más numeroso fue el pequeño anélido *Pristina* sp., el cual alcanzó densidades de 1000 org/m^2 en la quebrada Gamitana y en ambas épocas de evaluación. El grupo más diverso fue el de los anélidos, con seis especies, y la familia más numerosa fue Chironomidae (Diptera), con tres especies.

En las quebradas Gamitana (época húmeda) y Madama 2 (época seca), se colectaron 21 especies de peces, la mayor cantidad de todo el estudio, y aunque en Gamitana se colectaron 118 especímenes y 109 en Madama 2, el mayor índice de diversidad (3.873 bit/ind), corresponde a esta última por la mayor uniformidad de sus poblaciones. La familia más importante fue Characidae, con 21 especies. La especie más abundante y que además estuvo presente en todas las estaciones fue *Astyanax abramoides*, con 54 especímenes.

Capítulo 3

INTRODUCCIÓN

La selva y los cuerpos de agua adyacentes al río Madre de Dios, contienen una gran cantidad de formas de vida, por lo que no resulta sorprendente que esta región sea considerada la capital mundial de la biodiversidad. El presente trabajo está dirigido al estudio de una parte de ella, la biodiversidad acuática, compuesta principalmente por el plancton, el perifiton, los macroinvertebrados bentónicos y los peces.

El plancton está constituido por comunidades de organismos muy pequeños o microscópicos de naturaleza vegetal (fitoplancton), y animal (zooplancton), que tienen poco o ningún movimiento y que viven suspendidos en la columna de agua, a merced de la corriente. El perifiton es también una comunidad de organismos microscópicos, en su mayoría de naturaleza vegetal, que viven asociados con las superficies de los objetos sumergidos, y brinda una rápida respuesta frente a fuentes cercanas de contaminación, a diferencia del plancton que por lo general se encuentra de paso. Los macroinvertebrados bentónicos son animales que habitan sobre o dentro del sedimento del fondo de los ecosistemas acuáticos, y aunque sus formas y tamaños son muy variados, se considera como tales a los organismos que miden a partir de 500 micras de longitud. Muchas especies bentónicas son muy sensibles a los factores bióticos y abióticos de su ambiente, y es por ello que la estructura comunitaria de estos grupos taxonómicos, sirve como un buen indicador de las condiciones de los sistemas acuáticos.

Por otro lado, es muy conocida la enorme riqueza ictiológica de las aguas dulces del Perú, y la gran importancia que tienen en la economía de la Amazonía.

Ortega y Vari (1986), listaron 736 especies de peces que habitan las aguas continentales del Perú, el 85 % de las cuales, se encuentra en la red de drenaje del río Amazonas. Ortega (1991), actualizó la lista anterior y, adicionando especies recién descritas y nuevos registros, elevó el número a 971 especies. El constante descubrimiento de nuevas especies, y la ampliación de la distribución geográfica de otras, pone en evidencia la necesidad de una pronta actualización de este número. En el río Madre de Dios y sus zonas adyacentes, se han realizado en los últimos años importantes estudios ecológicos, en los cuales se ha puesto mucha atención al estudio de los peces (Barthem *et al.* 2003; Goulding *et al.* 2003). Otros trabajos relevantes sobre peces de zonas cercanas son los de Chang (1998) y Palacios y Ortega (2009). Adicionalmente, se han realizado estudios previos de biodiversidad en la misma zona donde se ha realizado el presente estudio (Gema 2006; Equas 2008).

La presente evaluación se realizó en los sectores Triunfo, Palma y Albergue, en un total de ocho puntos de muestreo (tabla 1). En la segunda parte del trabajo de campo (época seca), a las estaciones ya establecidas en la primera parte (época húmeda), se adicionaron tres estaciones para el muestreo de peces, todas ellas ubicadas en el sector Palma. Asimismo, se monitoreó el río Las Piedras, por encontrarse cerca del área de estudio.

Tabla 1. Estaciones de muestreo en el área de influencia del lote 111, Madre de Dios.

Código	Estación	Coordenadas	Altitud m	Peces	pl, pe, mb
P4*	Río Las Piedras aguas blancas	8617026, 0475344	169	I	
P1	Quebrada La Cachuela aguas negras	8616580, 0481031	175	I	
P3	Río Madre de Dios arriba aguas blancas	8611206, 0481578	171	I	
L1	Quebrada Gamitana aguas negras	8634064, 0497905	162	I	
L2	Quebrada Los Ángeles aguas negras	8633282, 0489656	219	I	
L3	Quebrada Sudadero aguas negras?	8631372, 0484535	228	I	
L4	Quebrada Tigre aguas negras?	8631544, 0485514	231	I	
L5	Quebrada Loboyoc aguas negras?	8623450, 0486112	203	I	
M1	Quebrada Madama 1 aguas negras	8614392, 0490992	174	I	
M2	Quebrada Madama 2 aguas negras	8615432, 0493016	175	I	
P2	Río Madre de Dios abajo aguas blancas	8614832, 0496124	169	I	

* El río Las Piedras se ubica fuera del área de influencia del proyecto, sin embargo, ha sido tomado en cuenta con fines comparativos.

? Estaciones adicionadas en la época seca (muestreo realizado del 16 al 24 de julio 2009).

Análisis de peces. I

Análisis de plancton, perifiton y macroinvertebrados bentónicos.

El trabajo de campo se realizó entre los días 24 al 31 de marzo de 2009 (época húmeda) y del 16 al 24 de julio de 2009 (época seca). Los objetivos del presente estudio son: (1) identificar y cuantificar las especies de plancton, perifiton, macroinvertebrados bentónicos y peces, (2) evaluar el estado de las comunidades de los peces y su uso actual, y (3) medir la diversidad de las comunidades de los grupos estudiados.

METODOLOGÍA

1. Fitoplancton

Para la colección de fitoplancton se debe tener en cuenta el tipo de cuerpo de agua de donde se va a tomar la muestra. Las aguas claras o cristalinas son oligotróficas, es decir, tienen muy baja densidad de fitoplancton, por lo que se recomienda colectar 4 litros de agua para los análisis. Ya en el laboratorio, estas muestras se concentran y se cuentan todas las células que hay en ella. Este método es el adecuado para colectar la mayoría del fitoplancton muy pequeño, debido a que muchos componentes del nanoplancton pasan a través de las redes fitoplanctónicas estándares que normalmente se usan para colectar fitoplancton de mayor tamaño. En nuestro estudio, todas las muestras de fitoplancton fueron colectadas haciendo pasar 100 litros de agua a través de una red planctónica de 50 micras de abertura de malla. La muestra concentrada se colocó luego en frascos plásticos de 500 ml, y se le agregó formol al 40%, hasta obtener una solución al 5%. Los frascos fueron adecuadamente rotulados y se llevaron al laboratorio. Para los análisis, las muestras fueron concentradas mediante sedimentación, hasta un volumen de 5 ml, los cuales se analizaron totalmente. Los análisis fueron cualitativos (identificación de especies) y cuantitativos (conteo de individuos por especie). La identificación y conteo de especies se realizó con un microscopio compuesto invertido, y el uso de una cámara de Neubauer, respectivamente. Los resultados se expresan como células o filamentos por litro (cel o fil/l).

2. Zooplancton

Para colectar zooplancton, se tienen en cuenta las mismas consideraciones que para el fitoplancton, o sea, el tipo de zooplancton, el tipo de estudio que se desea realizar, y el cuerpo de agua que se está investigando. Uno de los métodos más usados es hacer pasar el agua a través de mallas de tamaño adecuado. En nuestro estudio, todas las muestras de zooplancton fueron tomadas haciendo pasar 100 litros de agua a través de una red de nylon de 50 micras de abertura de malla. La muestra concentrada, fue luego colocada en frascos plásticos de 500 ml, y se le agregó formol al 40%, hasta obtener una solución al 5%. Los frascos fueron adecuadamente rotulados y se llevaron al laboratorio. Para los análisis, las muestras fueron concentradas mediante sedimentación, hasta un volumen de 5 ml, los cuales se analizaron totalmente. Los análisis fueron cualitativos (identificación de especies) y cuantitativos (conteo de individuos por especie). La identificación y conteo de especies se realizó con la ayuda de un microscopio compuesto invertido, y el uso de una cámara Sedgwick-Rafter, respectivamente. Los resultados se expresan como organismos por metro cúbico (org/m^3), para evitar el uso de decimales en los cálculos.

3. Perifiton

En el lugar de muestreo se seleccionaron unas cortezas que se encontraron sumergidas, a las cuales se les cortó con un cuchillo, extrayendo un cuadrado de 5 x 5 cm (25 cm^2). Estos pedazos se colocaron en frascos pequeños y se les agregó formol al 5%. Los frascos fueron adecuadamente rotulados y se llevaron al laboratorio. En el laboratorio, las cortezas fueron lavadas minuciosamente para desprenderles el fitobentos. Para la identificación y conteo de especies se usó la misma metodología usada con el fitoplancton. Los resultados se expresan como células o filamentos por milímetro cuadrado (cel o fil/mm^2).

4. Macroinvertebrados bentónicos

Los macroinvertebrados bentónicos viven en el fondo de los cuerpos de agua. Para estudiarlos es necesario tomar muestras de sedimento. En nuestro estudio, los macroinvertebrados bentónicos fueron colectados con una draga van Veen de 0.05 m^2 de boca (área de muestreo). En cada punto de muestreo se realizaron 3 lances. El sedimento obtenido fue tamizado en un colador de 500 µm para separar los macroinvertebrados. Los especímenes obtenidos fueron colocados en frascos de plástico, y fijados con una solución de formol al 10%. Los frascos fueron rotulados adecuadamente y llevados al laboratorio. Los especímenes fueron identificados y contados con un microscopio compuesto invertido y un microscopio estereoscópico, y con el uso de claves adecuadas. Los resultados se expresan como organismos por metro cuadrado (org/m^2).

5. Peces

Los peces fueron colectados con redes de cortina (red de espera), chinchorros (red de arrastre) y atarrayas. Las redes de cortina o agalleras midieron 15 m de longitud por 7 m de altura, con 2, 2.5 y 3 pulgadas de abertura de malla. Los chinchorros midieron 4 m de largo por 2 m de alto, y tuvieron mallas de 1 pulgada de abertura. Las atarrayas midieron 4 m de diámetro de boca, y estuvieron confeccionadas con malla de 2 pulgadas de abertura. Adicionalmente, se usaron calcales manuales (cucharones de malla), de diversos tamaños. En cada punto de muestreo se desplegó el mismo esfuerzo de pesca en el mayor número posible de hábitats, en un tramo de 200 m. Las redes de cortina fueron caladas por periodos de 6 horas en

promedio. Con el chinchorro, se realizaron 4 a 5 lances o arrastres, que consistieron en jalar la red de los extremos hacia la orilla, en el tiempo más corto posible, formando una bolsa en media luna en la cual quedaban atrapados los peces. Con la atarraya, se realizaron también de 4 a 5 lances en los diferentes cuerpos de aguas. La selección de los sitios de pesca estuvo determinada por la accesibilidad y la factibilidad de emplear los aparejos. Cuando la pesca era muy rara o nula, se realizaron varias réplicas (lances o faenas de pesca), hasta obtener muestras representativas.

Los peces capturados fueron registrados y fotografiados, y posteriormente fijados en una solución de formol al 10% durante 24 horas. Luego, fueron retirados de la solución y dejados escurrir totalmente, para ser envueltos en gasa humedecida con formol al 10%. Así preparados, fueron colocados en bolsas con cierre hermético. Este proceso merma el peso de los peces y minimiza el deterioro durante el transporte. En el laboratorio, las muestras fueron colocadas en frascos con alcohol al 70% con glicerina. La identificación de las especies fue realizada con la ayuda de las siguientes claves: Axelrod *et al.* (1989, 1992, 1996), Glaser y Glaser (1996a y 1996b), Gery (1977), Kullander (1986), Ortega y Vari (1986), Burgess (1989), Ferreira *et al.* (1998), Vari y Malabarba (1998), Ortega y Mojica (2002), Reis *et al.* (2003), Barthem *et al.* (2003), Goulding *et al.* (2003) e IIAP - Prompex (2006).

Índices empleados

En el presente estudio se emplearon los índices recomendados en el "Protocolo para el monitoreo de efluentes y cuerpo marino receptor" (Ministerio de Pesquería 2001), los cuales son los siguientes: Riqueza de especies (d), Índice de diversidad de Shannon (H')(Bit/ind) y Equidad de Pielou (J').

RESULTADOS

El phylum más importante de zooplancton fue el de los rotíferos, con cinco especies, y las mayores densidades fueron alcanzadas por *Pleurotrocha* sp. (familia Notommatidae), con 500 org/m^3, aguas abajo del río Madre de Dios en la época húmeda.

La mayor densidad de perifiton fue alcanzada por *Navicula confervacea* y *Nitzschia palea* con 40 cel/mm^2 cada una, en el río Madre de Dios, aguas arriba, en la estación seca. La familia más numerosa fue Naviculaceae con cinco especies, y el género más abundante fue *Navicula*.

Entre los macroinvertebrados, el más numeroso fue el pequeño anélido *Pristina* sp., el cual alcanzó densidades de 1000 org/m^2 en la quebrada Gamitana y en ambas estaciones. El grupo más diverso fue el de los anélidos, con seis especies, y la familia más numerosa fue Chironomidae (Diptera), con tres especies.

En las quebradas Gamitana (época húmeda) y Madama 2 (época seca), se colectaron 21 especies de peces, la mayor cantidad de todo el estudio, y aunque en Gamitana se colectaron 118 especímenes y 109 en Madama 2, el mayor índice de diversidad (3.873 bit/ind), corresponde a esta última por la mayor uniformidad de sus poblaciones. La familia más importante fue Characidae con 21 especies. La especie más abundante fue *Astyanax abramoides*, la cual, con 54 especímenes estuvo presente en todas las estaciones. Le siguió *Moenkhausia oligolepis*, que con 46 especímenes, estuvo presente en cinco estaciones. La dominancia de estas especies se debe a su facilidad de adaptación a los espacios reducidos y a su carácter gregario. Su vivacidad y rapidez de movimientos les confiere ventajas en cuanto a la obtención de alimento, considerando además que son comedores de superficie y que están siempre atentos al alimento que cae al agua.

1. Fitoplancton (25 especies)

Río Las Piedras (P4)

En la época húmeda, se colectaron cinco especies de microalgas, distribuidas en una especie de alga azul (División Cyanophycota), y cuatro de diatomeas (División Bacillariophyta). Las densidades fitoplanctónicas fluctuaron entre 5 y 13 cel/l, siendo las menos abundantes *Lyngbya* sp. y *Mastogloia smithii*, ambas con 5 cel/l, mientras que la especie más abundante fue *Navicula tuscula*, con 13 cel/l. El índice de diversidad de Shannon (H') fue 2.474 bit/ind, el cual mantiene a la estación en un nivel medio, según el "Protocolo para el monitoreo de efluentes y cuerpo marino receptor" (Ministerio de Pesquería 2001). Por otro lado, la uniformidad de las poblaciones se refleja en el valor del índice de equidad de Pielou, el cual llega a 0.957 (este valor, en el mejor de los casos, llega a 1). En la época seca, en el río Las Piedras se colectaron 10 especies de microalgas: dos de algas azules (División Cyanophycota), dos de algas verdes (División Chlorophyta), y seis de diatomeas (División Bacillariophyta). Las densidades poblacionales fluctuaron entre 5 y 20 cel/l, siendo nuevamente la menos abundantes *Lyngbya* sp., con 5 fil/l, mientras que la especie más abundante fue *Navicula cuspidata*, con 20 cel/l. El mayor número de especies, con poblaciones que mantienen un nivel medio de uniformidad, hace que el índice de diversidad de Shannon (H'), sea de 3.187 bit/ind, el cual coloca a la estación, desde el punto de vista fitoplanctónico, en un nivel compatible. Por su lado, el valor del índice de equidad de Pielou, también es ligeramente más alto (0.959).

Quebrada Gamitana (L1)

Durante la época húmeda, se colectaron ocho especies de microalgas, todas ellas diatomeas (División Bacillariophyta). Las densidades poblacionales fluctuaron entre 3 y 20 cel/l, siendo la menos abundante *Cymbella* sp., con 3 cel/l, mientras que las especies más abundantes fueron *Navicula cuspidata* y *Surirella robusta*, con 20 cel/l,

cada una. Aquí, el índice de diversidad de Shannon (H'), fue de 2.754 bit/ind, el cual coloca a la estación, desde el punto de vista fitoplanctónico, en un nivel medio alto.
Por su lado, el valor del índice de equidad de Pielou, también se mantiene alto (0.918). Durante la época seca, se colectaron 13 especies en la quebrada Gamitana, distribuidas en dos algas azules y 11 diatomeas. La especie dominante fue *Navicula confervacea* con 50 cel/l, mientras que la de menor presencia fue nuevamente *Cymbella* sp., con 3 cel/l. El índice de diversidad de 3.28 bit/ind, coloca a la estación en un nivel compatible. La presencia de un par de especies dominantes (*Navicula confervacea* con 50 cel/l y *Surirella robusta* con 30 cel/l), hace que la equidad sea un poco más baja (0.886).

Río Madre de Dios (aguas arriba P3)
Durante la época húmeda no se encontró fitoplancton, pero durante la época seca se encontraron cinco especies, la clorofita *Closterium moniliferum* (5 cel/l), y las diatomeas *Navicula cuspidata*, *Stauroneis crucicula*, *Pinnularia major*, todas ellas con 10 cel/l, mientras que *Surirella robusta* se encontró en densidades de 5 cel/l. En esta época, el índice de diversidad fue 2.25 bit/ind (nivel medio), mientras que la equidad de Pielou fue 0.969.

Río Madre de Dios (aguas abajo P2)
Durante la época húmeda se colectaron nueve especies de microalgas, distribuidas en una cianofita, dos clorofitas y seis diatomeas. Aquí fueron más abundantes *Closterium acerosum* (20 cel/l), *Hantzschia elongata* (25 cel/l) y *Surirella robusta* (20 cel/l). El índice de diversidad estuvo en un nivel medio alto (2.955 bit/ind), mientras que la equidad de Pielou fue de 0.932. Durante la época seca, en esta estación se colectaron 11 especies, pero con poblaciones más bajas. Nuevamente dominaron las diatomeas, con siete especies. Las densidades poblacionales más altas fueron de 10 cel/l. El mayor número de especies con poblaciones más uniformes hace que el índice de diversidad se eleve a 3.404 bit/ind y la equidad de Pielou a 0.948.

2. Zooplancton (ocho especies)
Río Las Piedras (P4)
Durante la época húmeda, no se colectaron zooplanctontes, mientras que en la época seca se colectaron dos especies, el rotífero *Lecane luna* (100 org/m^3), el cual es un verdadero componente del plancton, y larvas tempranas del díptero *Polypedilum* sp. (100 org/m^3), las cuales son bentónicas, pero que frecuentemente se encuentran en la columna de agua por efecto de la corriente. El reducido número de especies hace que los valores del índice de diversidad de Shannon (H'), también sean bajos (0 y 1 bit/ind, respectivamente).

Quebrada Gamitana (L1)
Durante la época húmeda, se colectaron dos especies, el rotífero *Trichocerca* sp. (100 org/m^3), y nuevamente larvas de *Polypedilum* sp. (100 org/m^3). En la época seca, adicionalmente a estas especies se volvió a encontrar *Lecane luna* (200 org/m^3). Aquí también, el reducido número de especies mantiene bajos los valores del índice de diversidad (1 y 1.5 bit/ind, respectivamente).

Río Madre de Dios (aguas arriba P3)
En la época húmeda no se colectaron especies zooplanctónicas, mientras que en la época seca se colectaron los rotíferos *Lecane luna* (100 org/m^3) y *Lepadella ovalis* (100 org/m^3), así como larvas del quironómido *Polypedilum* sp. (100 org/m^3). Aquí, igual que en las estaciones anteriores, el reducido número se especies, mantiene bajos los valores del índice de Shannon.

Río Madre de Dios (aguas abajo P2)
En la época húmeda se colectaron siete especies, los rotíferos *Lecane luna* (300 org/m^3), *Platyas quadricornis* (200 org/m^3), *Pleurotrocha* sp. (500 org/m^3) y *Lepadella ovalis* (200 org/m^3), el cladócero *Alona* sp. (100 org/m^3), el copépodo ciclopoide *Eucyclops* sp. (100 org/m^3), y nuevamente larvas del díptero quironómido *Polypedilum* sp. (300 org/m^3). En la época seca se colectaron las mismas especies, en densidades ligeramente inferiores, pero que mantuvieron los valores del índice de diversidad en 2,676 y 2,661 bit/ind (nivel medio), respectivamente.

3. Perifiton (28 especies)
Río Las Piedras (P4)
Durante la época húmeda, se colectaron seis especies de diatomeas, en donde *Gyrosigma attenuatum* y *Mastoglia pumilla* fueron las mejor representadas, con 20 cel/mm^2 cada una. En la época seca se colectaron ocho especies, todas ellas diatomeas, entre las que *Nitzschia palea*, alcanzó 30 cel/mm^2, seguida de *Navicula subtilissima*, *Neidium* sp., *Gyrosigma* sp. y *Mastogloia pumilla*, todas ellas con 20 cel/mm^2. En ambas épocas, los valores del índice de diversidad de Shannon se mantuvieron en un nivel medio (2.379 y 2.847 bit/ind, respectivamente).

Quebrada Gamitana (L1)
Durante la época húmeda, se colectaron 11 especies de microalgas, distribuidas en una clorofita y 10 diatomeas, entre las que dominaron *Pinnularia interrupta* con 15 cel/mm^2 y *Eunotia denticula* con 10 cel/mm^2. En la época seca se colectaron 14 especies, representadas por la cianofita *Oscillatoria princeps*, (10 fil/mm^2), la clorofita *Spyrogira* sp. (10 fil/mm^2), y 12 especies de diatomeas entre las que dominó *Navicula cuspidata* (20 cel/mm^2). Los índices de diversidad en ambas épocas se mantienen en niveles medio y compatible (2.721 y 3.504 bit/ind, respectivamente).

Río Madre de Dios (aguas arriba P3)
Durante la época húmeda se colectaron siete especies de microalgas, entre las que *Pinnularia interrupta* alcanzó densidades de 30 cel/mm^2, seguida de *Navicula confervacea*, *Eunotia* sp. y *Mastogloia smithii*, todas ellas con 20 cel/mm^2. En la época seca, se colectó una especie más, entre las que dominaron otra vez *Navicula confervacea* y *Nitzschia palea*, ambas con 40 cel/mm^2, seguidas de *Navicula cuspidata* y *Pinnulariua interrupta*, las cuales tuvieron poblaciones de 30 cel/mm^2. En ambas épocas los valores del índice de diversidad se mantuvieron en el nivel medio tendiendo a compatible (2.689 y 2.936 bit/ind, respectivamente).

Río Madre de Dios (aguas abajo P2)
Solo se colectaron cuatro especies en la época húmeda, mientras que en la época seca se colectaron cinco especies, con *Nitzschia palea* como especie dominante en ambas épocas, con 20 y 30 cel/mm^2, respectivamente. El índice de Shannon de la estación P2 en la época húmeda fue 1.799 bit/ind, mientras que en la época seca subió a 2.073 bit/ind.

4. Macroinvertebrados bentónicos (26 especies)
Las especies de macroinvertebrados bentónicos son muy sensibles a muchos factores bióticos y abióticos de su ambiente y es por ello que la estructura comunitaria de estos grupos taxonómicos sirve como un buen indicador de las condiciones de los sistemas acuáticos. El grupo más diverso de macroinvertebrados bentónicos en las aguas dulces son los insectos acuáticos, y constituyen alrededor del 70% de todos los invertebrados bentónicos que generalmente se encuentran en las aguas dulces (Mandaville 2002). Los insectos acuáticos constituyen valiosos indicadores, considerados los más diversos, en contraste con los peces e insectos terrestres (Thorne y Williams 1997). Otros grupos importantes entre los macroinvertebrados los constituyen los anélidos, los moluscos y los crustáceos. En el presente estudio se encontró un claro dominio de insectos y anélidos.

Río Las Piedras (P4)
Los macroinvertebrados fueron muy escasos. Así, en la época húmeda solo se colectaron juveniles del bivalvo *Corbicula* sp. (3 org/m^2), mientras que en la época seca, adicionalmente se colectaron dos especies de anélidos oligoquetos, el lumbricúlido *Eclipidrilus* sp. (4 org/m^2), y el tubifícido *Limnodrilus* sp. (10 org/m^2).

Quebrada Gamitana (L1)
Esta tuvo el mayor número de especies de invertebrados bentónicos. Durante la época húmeda se colectaron 20 especies, distribuidas en dos nemátodes, cuatro anélidos, dos moluscos, dos crustáceos, siete insectos y tres ácaros. La especie mejor representada fue el pequeño anélido oligoqueto, *Pristina* sp., con 1000 org/m^2, seguido de otro anélido, *Eclipidrilus* sp., con 500 org/m^2.
Otro invertebrado importante en esta estación fue el díptero *Polypedilum* sp., cuyas larvas se encontraron en densidades de 400 org/m^2. Otras especies interesantes presentes en esta estación fueron el nemátode *Dorylaimus* sp. (100 org/m^2), el anélido *Enchytraeus* sp. (200 org/m^2), la sanguijuela *Helobdella stagnalis* (10 org/m^2), los gasterópodos *Pomacea canaliculata* (2 org/m^2) y *Pomacea scalaris* (1 org/m^2), y los cangrejos *Dilocarcinus pagei* (3 org/m^2), y *Valdivia camerani* (3 org/m^2). El valor del índice de diversidad de Shannon fue 2.713 bit/ind, lo que coloca a esta estación en un nivel medio alto. En la época seca se colectaron 21 especies, entre las que dominaron nuevamente, *Pristina* sp. con 1000 org/m^2 y *Polypedilum* sp. y *Limnodrilus* sp. con 500 org/m^2 cada uno. Aquí también se colectó una especie de camarón del género *Macrobrachium* (2 org/m^2). El mayor número de especies y la mayor uniformidad de las poblaciones hacen que el índice de Shannon se haya elevado a 2.901 bit/ind.

Río Madre de Dios (aguas arriba P3 y aguas abajo P2)
La diversidad de los macroinvertebrados en el río Madre de Dios fue muy pobre. Así, aguas arriba, en la estación P3, solo se colectó el bivalvo *Corbicula* sp., en densidades de 5 org/m^2, mientras que aguas bajo, en la estación P2 se colectó el anélido oligoqueto *Limnodrilus* sp. (20 org/m^2). En la época seca no variaron mucho los valores de diversidad, pues aguas arriba solo se encontraron dos especies, *Limnodrilus* sp. (5 org/m^2) y *Corbicula* sp. (1 org/m^2), mientras que aguas abajo solo se encontró *Limnodrilus* sp. (20 org/m^2).

5. Peces (105 especies)
Los peces son el mayor componente de la mayoría de los hábitats acuáticos, y muchos de ellos soportan las pescas comercial y deportiva. Muchas especies son fuente de alimento y recreación y son una unidad clave en muchas redes alimenticias naturales. Tienen impacto sobre las propiedades fisicoquímicas de los sistemas en los cuales viven, y afectan al plancton, las macrofitas y otros organismos acuáticos. Son buenos indicadores ambientales, debido a que un cambio en su estructura comunitaria, a menudo se debe a cambios en el pH, la salinidad, el régimen de temperatura, los solubles, flujo, claridad, oxígeno disuelto, composición del sustrato o algún nivel de contaminación. La ganancia o pérdida de ciertas especies es el reflejo de cambios ambientales. De todos los grupos taxonómicos estudiados, los peces fueron motivo de muestreos más exhaustivos, e incluso, en la época seca, se establecieron tres estaciones adicionales: quebradas Loboyoc, Tigre y Sudadero (tabla 1).

Tanto en el río Las Piedras como en el Madre de Dios, la mayoría de especies son de consumo humano, con presencia de sardinas, lisas, boquichicos, yahuarachis, corvinas y bagres de diferentes especies que forman parte de la dieta del poblador de la zona. Una de las especies más apreciadas de estos ríos es la corvina, *Plagioscion squamossisimus*.

La Cachuela (P1)
Durante la época húmeda, en la quebrada La Cachuela se colectaron 10 especies, entre las que dominó la familia Characidae, con cinco especies, seguida de la familia Pimelodidae con dos especies, y las familias Prochilodontidae, Erythrinidae y Loricariidae, con una especie cada una. Las especies más abundantes fueron el sabalito *Salminus affinis* (Characidaea) y el cunshi, *Pimelodus maculatus* (Pimelodidae), con ocho individuos cada una. Durante la época seca, las especies disminuyeron drásticamente. Aquí solo se colectaron tres especies, donde la sardinita *Astyanax abramoides*, fue la especie más frecuente, con 11 individuos capturados. El índice de diversidad de Shannon fue 2.911 bit/ind en la época húmeda, mientras que en la época seca disminuyó a 1.053 bit/ind.

Río Las Piedras (P4)
En el río Las Piedras, en ambas épocas se colectaron 11 especies de peces, aunque con una composición específica muy diferente, a tal grado que solo dos especies se repitieron, *Astyanax abramoides* y *Roeboides* sp. En la época húmeda fue más abundante el loricárido *Aphanotorulus unicolor*, con 13 individuos colectados, seguido del pechito *Thoracocharax stellatus*, con seis individuos. En la época seca también se colectaron 11 especies, y a excepción del boquichico *Prochilodus nigricans*, del cual se colectaron dos especímenes, de todas las demás solo se colectó un espécimen. Aquí resultó interesante la captura de una gran raya *Potamotrygon motoro* de 1.25 m de longitud, incluyendo la cola. A pesar que en ambas épocas se colectó igual número de especies, la uniformidad de sus poblaciones, hace que la época seca tenga un índice de diversidad más alto (3.418 bit/ind), que el de la época húmeda (2.684 bit/ind).

Quebrada Gamitana (L1)
Durante la época húmeda, en la estación L1, ubicada en la quebrada Gamitana, se colectaron 21 especies, entre las que destacó la mojarrita *Moenkhausia oligolepis*, con 26 individuos colectados, seguida por *Moenkhausia lepidura* con 21, mientras que en la época seca solo se colectaron nueve especies, entre las que destaca nuevamente *Moenkhausia oligolepis* con 28 individuos, seguida del shitari, *Hemiodontichthys acipenserinus*, con ocho individuos colectados. La diferencia del número de especies presentes en ambas épocas hace que los valores del índice de diversidad también sean diferentes. Así, mientras en la época húmeda el índice fue 3.623 bit/ind, en la época seca disminuyó a 2.261 bit/ind.

Quebrada Los Ángeles (L2)
Se colectaron siete y seis especies en las épocas húmeda y seca, respectivamente. En la primera etapa del estudio, la especie de mayor presencia fue el bujurqui, *Bujurquina syspilus*, con 18 individuos capturados, mientras que en la época seca el mayor número de especímenes capturados correspondió a la mojarrita *Astyanax* sp., con 11 individuos.

Quebrada Sudadero (L3)
Esta quebrada se encuentra muy cercana al pueblo del mismo nombre y en ella se realizan algunas labores domésticas, como el lavado de ropa. Aquí la diversidad es muy baja y solo se colectaron cuatro especies, de las cuales la mojarrita *Hemigrammus ocellifer* estuvo presente con dos individuos, mientras que de las restantes especies solo se colectó uno.

Quebrada Tigre (L4)
Se colectaron siete especies, entre las cuales dominó *Astyanax abramoides*, con 31 especímenes, seguida de *Bujurquina syspilus* con 12 individuos. Aquí, entre otros, resulta interesante el canero *Helogenes marmoratus*.

Quebrada Loboyoc (L5)
Se registraron cinco especies, entre las que *Brachychalcinus* sp. fue la más frecuente con cuatro individuos colectados. Otras especies presentes fueron *Crossoloricaria* sp. y *Bryconops* cf. *melanopterus*, con dos individuos cada uno.

Quebrada Madama 1 (M1)
Durante la época húmeda, en Madama 1 se colectaron cinco especies, con *Brachychalcinus copei*, como especie más frecuente, con 12 especímenes colectados. Durante la época seca la diversidad fue mayor, con 11 especies, entre las que destacó el pechito, *Thoracocharax stellatus*, con 21 especímenes colectados.

Quebrada Madama 2 (M2)
En la quebrada Madama 2, la diversidad ictiológica fue superior que Madama 1. En la época húmeda se colectaron 14 especies mientras que en la época seca el número subió a 21. Los índices de diversidad en las épocas húmeda y seca, fueron de 2.826 y 3.873 bit/ind, respectivamente. Las especies dominantes en la primera etapa fueron la mojarrita *Hyphessobrycon* sp. y el pechito *Carnegiella*

Tabla 2. Composición de los diferentes grupos evaluados en las épocas húmeda (marzo 2009) y seca (julio 2009).

FITOPLANCTON

Phylum	Época húmeda (EH)				Época seca (ES)			
	Clase	Familia	Especie	Género	Clase	Familia	Especie	Género
Bacillariophyta	2	11	14	11	2	11	17	11
Cyanophycophyta	1	1	2	2	1	1	2	2
Chlorophyta	1	2	2	2	1	2	4	3
Total	4	14	18	15	4	14	23	16

ZOOPLANCTON

Phylum	Época húmeda (EH)				Época seca (ES)			
	Clase	Familia	Especie	Género	Clase	Familia	Especie	Género
Rotaria	1	5	5	5	1	5	5	5
Arthropoda	3	3	3	3	3	3	3	3
Total	4	8	8	8	4	8	8	8

PERIFITON

División	Época húmeda (EH)				Época seca (ES)			
	Clase	Familia	Especie	Género	Clase	Familia	Especie	Género
Bacillariophyta	3	12	20	13	3	12	24	14
Cyanophycophyta	0	0	0	0	1	1	1	1
Chlorophyta	1	2	2	2	1	2	2	2
Total	4	14	22	15	5	15	27	17

MACROINVERTEBRADOS BENTÓNICOS

Phylum	Época húmeda (EH)				Época seca (ES)			
	Clase	Familia	Especie	Género	Clase	Familia	Especie	Género
Nematoda	1	1	2	2	1	1	2	2
Annelida	1	5	5	5	1	5	6	5
Mollusca	2	2	3	2	2	2	3	3
Arthropoda	3	9	12	12	3	8	11	11
Total	7	17	22	21	7	16	22	21

PECES

Familia	Época húmeda (EH)				Época seca (ES)			
	Género	%	Especies	%	Género	%	Especies	%
Characidae	14	31.11	26	41.94	13	27.66	21	36.84
Curimatidae	2	4.44	2	3.23	3	6.38	3	5.26
Anostomidae	1	2.22	1	1.61	2	4.26	2	3.51
Crenuchidae	0	0	0	0	1	2.13	1	1.75
Gasteropelecidae	2	4.44	2	3.23	1	2.13	1	1.75
Lebiasinidae	0	0	0	0	1	2.13	1	1.75
Cynodontidae	2	4.44	2	3.23	1	2.13	1	1.75
Engraulidae	0	0	0	0	1	2.13	1	1.75
Prochilodontidae	1	2.22	1	1.61	1	2.13	1	1.75
Acestrorhynchidae	1	2.22	1	1.61	0	0	0	0
Hemiodontidae	1	2.22	1	1.61	0	0	0	0
Erythrinidae	1	2.22	1	1.61	1	2.13	1	1.75
Callichthyidae	1	2.22	1	1.61	2	4.26	2	3.51
Loricariidae	7	15.56	10	16.13	5	10.64	6	10.53
Pimelodidae	3	6.67	5	8.06	5	10.64	5	8.77
Asperinidae	0	0	0	0	1	2.13	1	1.75
Doradidae	2	4.44	2	3.23	1	2.13	1	1.75
Helogenidae	0	0	0	0	1	2.13	1	1.75
Cichlidae	5	11.11	5	8.06	3	6.38	4	7.02
Synbranchidae	1	2.22	1	1.61	0	0	0	0
Sciaenidae	1	2.22	1	1.61	1	2.13	1	1.75
Sternopygidae	0	0	0	0	1	2.13	1	1.75
Rivulidae	0	0	0	0	1	2.13	1	1.75
Potamotrygonidae	0	0	0	0	1	2.13	1	1.75
Total	45	100	62	100	47	100	57	100

marthae, con 20 individuos cada una, mientras que en la época húmeda dominó *Moenkhausia oligolepis*, con 15 individuos, seguida de *Thoracocharax stellatus* con 14, *Bunocephalus* sp., con 13 y *Bujurquina syspilus* con 12.

Río Madre de Dios (aguas arriba P3 y aguas abajo P2)
En el río Madre de Dios, la diversidad fue ligeramente más alta en la época seca. Aguas arriba (P3), se colectaron dos especies en la época húmeda y cinco en la seca; mientras que aguas abajo (P2), se colectaron siete en la época húmeda y ocho en la seca.

DISCUSIÓN
Quebrada La Cachuela (P1)
Esta quebrada de aguas negras, se encuentra muy cerca de un caserío del mismo nombre. Esta zona es muy transitada y se encuentra afectada por labores domésticas que los pobladores realizan en sus orillas. En esta estación solo se estudiaron los peces. La diversidad ictiológica fue mayor en la época húmeda, durante la cual se colectaron 10 especies, debido posiblemente a que la mayor cantidad de agua contribuyó a diluir el impacto. La disminución del volumen de agua en la época seca posiblemente contribuyó a acentuar el impacto humano sobre las poblaciones, de tal manera que solo se encontraron tres especies con número reducido.

Río Las Piedras (P4)
Este es un afluente del río Madre de Dios. Sus aguas son de color blanco y tiene un caudal moderado. En esta zona también se observó un continuo tránsito fluvial, por su cercanía a Puerto Arturo. Tiene zonas de orillas escarpadas, formando grandes paredones. En las riberas se observan caseríos que tienen como actividad principal la pesca para consumo. Durante la época húmeda, el fitoplancton de este río estuvo compuesto por cinco especies, donde dominaron las diatomeas. Cuando el caudal de las aguas bajó, el número se incrementó a 10 especies, entre las cuales también dominaron las diatomeas. Es común observar que cuando el caudal disminuye, las aguas tienden a la eutrofización, ya que aumentan las plantas y otras especies que ocupan la base de la cadena alimenticia.
La diversidad zooplanctónica en ambas épocas fue baja, lo cual es normal en los ríos con caudales importantes como el río Las Piedras. Es común que parte de las especies que se encuentran no sean verdaderos zooplanctontes, y que correspondan en realidad a formas larvales tempranas de especies bentónicas, como es el caso de las larvas de diversas especies de insectos acuáticos, entre los que destacan los dípteros, los cuales se comportan como especies oportunistas que prosperan por encima de especies menos resistentes. Este es el caso del díptero *Polypedilum* sp., cuyas larvas se registraron en varias estaciones durante este estudio. En el caso de estas larvas, es simplemente el efecto de la corriente el que las pone en la columna de agua. En realidad, el plancton de las aguas se ha generado en otras zonas y se encuentra de paso cuando se le colecta. Es por esta razón que el plancton de aguas corrientes no es muy bueno en la interpretación de resultados ante eventuales cambios ambientales. Contrariamente a lo que sucede con el plancton, el perifiton si es un buen indicador de la calidad del agua de los sitios estudiados porque nace y crece en ese lugar. El perifiton del río Las Piedras está formado íntegramente por diatomeas, las cuales fueron más abundantes durante la época seca, aunque sus poblaciones no fueron significativas.

Exceptuando a los peces, puede decirse que este río tiene una baja diversidad. Los macroinvertebrados reflejan su pobreza, ya que solo se han encontrado tres especies (dos anélidos y un bivalvo), en densidades muy bajas. Se sabe que las aguas corrientes y las zonas abiertas, no favorecen el arraigo de las especies bentónicas, contrariamente a lo que sucede en las zonas calmadas y protegidas, como ciertas quebradas de corriente lenta que tienen partes inundadas formando remansos, en donde muchas especies encuentran las condiciones adecuadas para prosperar. Por otro lado, los peces, sobre todo los de consumo, sí son abundantes en este río. Aquí es común encontrar bagres, corvinas, lisas, boquichicos y chambiras. Estas son especies típicas de aguas blancas, y nunca, o casi nunca se encuentran en las estrechas quebradas de aguas negras.

Quebrada Gamitana (L1)
Esta quebrada se encuentra en un área impactada por la presencia de extractores de madera y colectores de castaña. Se observaron muchas huellas de camiones que son utilizados en el transporte de madera, alterando los ambientes naturales, incluyendo la quebrada, que es utilizada por estas personas para diversos fines. La quebrada Gamitana es de aguas negras, es la mayor de todas las quebradas de la zona; mide 7 m de ancho, con una profundidad promedio de 2 m. Su corriente es rápida.
El fitoplancton en esta quebrada estuvo representado principalmente por diatomeas. En la época lluviosa se colectaron ocho especies, distribuidas en ocho familias. Durante la época seca, el número de especies subió a 13, distribuidas en 11 diatomeas y dos algas azules filamentosas.
Las diatomeas estuvieron distribuidas en ocho familias, entre las cuales la familia Naviculaceae tuvo tres especies. Por su lado, las dos especies de algas azules estuvieron comprendidas en la familia Oscillatoriaceae. A pesar que la diversidad fitoplanctónica no es tan baja, el zooplancton se mostró pobre, alternando verdaderos zooplanctontes con

especies bentónicas que se encuentran en la columna de agua por efecto de la corriente. Los verdaderos componentes del plancton estuvieron representados por dos especies de rotíferos, mientras que la tercera especie fue un díptero perteneciente a la familia Chironomidae, la cual generalmente domina en muchos cuerpos de agua.

En el perifiton se encontraron 11 y 14 especies y, en ambas épocas, estuvo dominado por las diatomeas.

Los macroinvertebrados bentónicos fueron particularmente abundantes, colectándose 20 y 21 especies en la época húmeda y seca, respectivamente. Aquí se observó el dominio de los anélidos, insectos, ácaros y nemátodes, pero más importantes que estas pequeñas especies fueron unos invertebrados mucho más sensibles y que tienen uso potencial en el consumo, como son los caracoles del género *Pomacea* (churos) y los cangrejos *Dilocarcinus pagei* y *Valdivia camerani*. Esta y las otras quebradas cercanas son las que presentaron una mayor diversidad de macroinvertebrados bentónicos. En cuanto a la diversidad ictiológica, durante la época húmeda se colectaron 21 especies, con dominio de la familia Characidae que tuvo 14 especies. Esta estación tuvo un índice de diversidad de 3.623 bit/ind, siendo el más alto de la época húmeda. En la época seca solo se colectaron nueve especies, con la consiguiente disminución del índice de diversidad. Aquí, la familia Characidae estuvo representada por seis especies.

Quebrada Los Ángeles (L2)
Esta quebrada de aguas negras se encuentra impactada por factores antrópicos, debido a que en la zona existen caseríos que utilizan sus aguas como abastecimiento principal para sus labores domésticas. Durante la época húmeda se colectaron siete especies, entre las que la familia Loricariidae fue la más importante con cuatro especies, mientras que durante la época seca se colectaron 15 especies, en donde la familia Characidae fue la más importante con siete especies.

Quebrada Sudadero (L3)
Esta quebrada de aguas negras se encuentra impactada por actividades domésticas y tiene una muy baja diversidad. En ella solo se han colectado cuatro especies, tres de las cuales fueron Characidae.

Quebrada Tigre (L4)
Esta quebrada de aguas negras tiene algunas zonas inundadas con aguajales. En ella se colectaron siete especies, cuatro de ellas pertenecientes a la familia Cichlidae (bujurquis y anashuas), aunque la especie más abundante fue el Characidae *Astyanax abramoides*. Presenta una diversidad media.

Quebrada Loboyoc (L5)
En esta quebrada de aguas negras se colectaron solo cinco especies, cuatro de ellas pertenecientes a la familia Characidae. En general la diversidad ictiológica fue baja.

Quebrada Madama 1 (M1)
Esta quebrada es de aguas negras, estrecha, de tres metros aproximadamente, y de poca profundidad, con pequeñas pozas, producto del represado de las aguas por los árboles caídos. En la época húmeda se colectaron cinco especies de peces, número que subió a 11 en la época seca. La familia más representativa fue Characidae con nueve especies.

Quebrada Madama 2 (M2)
Las características de esta quebrada son similares a las de Madama 1. Es una quebrada de aguas negras, que presenta abundantes palizadas y árboles caídos, empozándose el agua en ciertos sectores. Durante la época seca, tuvo la mayor diversidad del estudio. Aquí se colectaron 21 especies de peces, y el índice de diversidad fue 3.873 bit/ind, el más alto en ambas épocas.

Río Madre de Dios (aguas abajo P2)
Las aguas de este río son de color blanco y de caudal moderado. El río Madre de Dios es la vía fluvial más importante de la región, y particularmente de Puerto Maldonado, siendo la explotación minera del oro una de las muchas industrias que se aprecian en sus riberas. La vegetación predominante observada en estas zonas fueron: shimbillo (*Inga* sp.), cetico, shihuahuaco (*Dipteryx odorata*), cacao (*Theobroma cacao*), lupuna (*Chorisia* sp.) tornillo (*Cedrelinga catanaeformis*), cedro (*Cedrela odorata*), caoba (*Swietenia macrophylla*) y herbáceas. La diversidad planctónica en la parte baja del río es mucho mayor que en la parte alta. Esto quizás se debe a que la estación estuvo muy cerca de la boca de la quebrada Gamitana, el cual es un ambiente de mayor diversidad. Aquí se colectaron nueve y once especies de microalgas, entre las que dominaron las diatomeas y clorofíceas. Las familias más importantes fueron Zygnematacea (verdes filamentosas) y Pinnulariaceae (diatomeas). El zooplancton también fue importante en esta estación, en la que se colectaron siete especies en cada época, con el dominio de los rotíferos. Aquí ya se observa la presencia de zooplanctontes típicos como pulgas de agua y copépodos. El perifiton estuvo formado por cuatro y cinco especies, con el dominio de las diatomeas. Igual que aguas arriba, los macroinvertebrados fueron muy pobres. Solo se colectó una especie en cada periodo, el anélido *Limnodrilus* sp. La diversidad ictiológica se mantuvo en un nivel medio, con siete y ocho especies colectadas por cada época, respectivamente. En la época húmeda las especies correspondieron a siete familias, mientras que en la época seca correspodieron a seis familias, con Characidae

y Anostomidae como las más representativas. Durante este estudio, la densidad del fitoplancton varió entre 3 y 50 cel/l, correspondiendo la menor densidad a *Cymbella* sp. y la mayor a *Navicula confervacea*. La mayor densidad poblacional se obtuvo en la quebrada Gamitana, durante la época seca. La familia más importante fue Naviculaceae, con cuatro especies.

Río Madre de Dios (aguas arriba P3)

Igual que aguas abajo, estas son de color blanco y de caudal moderado. En esta zona también se observó bastante tránsito fluvial, con abundante material en suspensión debido a las constantes lluvias, provocando el arrastre de sedimentos y vegetación arbórea. En estos lugares se observó zonas de orillas escarpadas al costado del río (formando grandes paredones), típicos de la zona. La vegetación predominante observada en estas zonas fueron los ceticos, simbillo y caña brava. Esta estación resultó muy pobre en plancton, de tal suerte que en la época húmeda no se colectó ninguna especie. Recién en la época seca se obtuvieron cinco especies de microalgas, cuatro de ellas diatomeas. Respecto al zooplancton, se colectaron tres especies, donde los rotíferos *Lecane luna* y *Lepadella ovalis* fueron los verdaderos zooplanctontes. Como en otras estaciones, nuevamente estuvieron presentes las larvas de *Polypedilum* sp. Por su lado, el perifiton estuvo representado por siete y ocho especies de diatomeas. En ambos casos, la familia Naviculaceae fue las más importante con tres especies. En cuanto a los macroinvertebrados bentónicos, el río Madre de Dios, igual que el río Las Piedras presenta una muy baja diversidad. Aquí solo se ha colectado una especie de *Corbicula* que tiene amplia distribución en la selva peruana y el anélido *Limnodrilus* que es cosmopolita. En cuanto a los peces, en la época húmeda la diversidad fue muy baja, colectándose solo dos especies, lo que aumentó algo en la época seca, con la colección de cinco especies, tres de las cuales fueron Characidae.

COMPARACIÓN CON OTRAS ÁREAS

Si bien no existen estudios previos sobre la diversidad fitoplanctónica del lote 111, se cuenta con datos de estudios realizados en el lote 76, el cual abarca parte de la Reserva Comunal Amarakaeri (Madre de Dios) y algunas áreas en Cusco (Domus 2008).

En la época húmeda, en el lote 76, se identificaron 32 especies de microalgas, pertenecientes a las divisiones Cyanophycota (algas azules), Chlorophyta (algas verdes), Bacillariophyta (diatomeas) y Pyrrophycophyta (dinoflagelados), mientras que en el lote 111, en esta misma época, se han colectado 17 especies, no habiéndose encontrado ningún dinoflagelado. Esta diferencia se debe, indudablemente, al menor número de estaciones muestreadas. En el lote 76 se establecieron 17 estaciones, mientras que en el lote 111 solo se evaluaron cuatro. En el lote 76 dominaron las algas verdes (15 especies), mientras que en el lote 111, prevalecieron las diatomeas, con 14 especies. En la mayoría de los cuerpos de agua, se considera normal el dominio de las diatomeas, mientras que la dominancia de algas verdes puede considerarse como un cierto nivel de eutrofización, debido quizás a un ligero aumento del contenido orgánico o al aumento de algunos nutrientes en el medio. En la época seca, como sucede frecuentemente cuando las aguas bajan, aumentó la diversidad fitoplanctónica de ambos lotes. Así, en el lote 76 se colectaron 55 especies, repartidas en cinco divisiones (también se colectaron especies de la división Euglenophyta), mientras que el lote 111, el número subió a 25, repartidas en las mismas tres divisiones de la época húmeda. Igual que en la época húmeda, en el lote 76 dominaron las algas verdes, con 27 especies, mientras que en el lote 111, volvieron a dominar las diatomeas, con 18 especies.

En general, las aguas amazónicas tienen baja diversidad zooplanctónica, y eso se ve reflejado en los resultados de los estudios. En la época lluviosa, en el río Las Piedras y la parte alta del río Madre de Dios no se colectaron zooplanctontes, mientras que en las quebradas y en la parte baja del Madre de Dios, se colectaron ocho especies, distribuidas en los fila Rotatoria (cinco especies), y Arthropoda (tres especies). En los estudios es evidente que la mayor riqueza corresponde a las quebradas, y en el caso de la parte baja del río Madre de Dios, se debe a que la estación P2 estuvo ubicada cerca de la boca de la quebrada Gamitana. Domus (2008), reportó que durante la época húmeda, en siete de las 17 estaciones evaluadas en el lote 76, no se encontraron zooplanctontes, y que además en varias estaciones dominaron los protozoos, que son organismos unicelulares que se reproducen rápidamente. Igual como sucedió con el fitoplancton, la diversidad zooplanctónica aumentó en ambos lotes durante la época seca, aunque algunos grupos encontrados no son verdaderos zooplanctontes, sino especies bentónicas que por efecto de la corriente se colectaron en la columna de agua. Tal es el caso de los nemátodes, anélidos y larvas de insectos.

En la presente evaluación y en ambas épocas, los insectos tuvieron la mayor diversidad de especies, aunque las mayores poblaciones se encontraron entre los anélidos. Los pequeños invertebrados, como nemátodes, ácaros, larvas de insectos y anélidos, proliferan rápidamente, e incluso algunos como las larvas de ciertas especies de Chironómidos (Diptera), son oportunistas que llegan a dominar, cuando aumenta el contenido orgánico en el medio, lo que los convierte en indicadores de la calidad del

Tabla 3. Diversidad de los diferentes grupos evaluados en las épocas húmeda (EH: marzo 2009) y seca (ES: julio 2009).

FITOPLANCTON - EH

Estaciones	P4	P3	P2	L1
N° de especies	5	0	9	8
N° de individuos	40	0	112	83
Riqueza de especies (d)	3.024	0	3.904	3.648
Shannon (H')	2.474	0	2.955	2.754
Equidad de Pielou (J')	0.957	0	0.932	0.918

FITOPLANCTON - ES

Estaciones	P4	P3	P2	L1
N° de especies	10	5	11	13
N° de individuos	96	40	105	198
Riqueza de especies (d)	4.54	2.497	4.948	5.225
Shannon (H')	3.187	2.25	3.404	3.28
Equidad de Pielou (J')	0.959	0.969	0.984	0.886

ZOOPLANCTON - EH

Estaciones	P4	P3	P2	L1
N° de especies	0	0	7	2
N° de individuos	0	0	1900	200
Riqueza de especies (d)	0	0	1.83	0.435
Shannon (H')	0	0	2.676	1
Equidad de Pielou (J')	0	0	0.953	1

ZOOPLANCTON - ES

Estaciones	P4	P3	P2	L1
N° de especies	2	3	7	3
N° de individuos	200	300	1300	400
Riqueza de especies (d)	0.435	0.807	1.927	0.769
Shannon (H')	1	1.585	2.661	1.5
Equidad de Pielou (J')	1	1	0.948	0.946

PERIFITON - EH

Estaciones	P4	P3	P2	L1
N° de especies	6	7	4	11
N° de individuos	70	120	42	42
Riqueza de especies (d)	2.71	2.886	1.848	6.16
Shannon (H')	2.379	2.689	1.799	2.721
Equidad de Pielou (J')	0.92	0.958	0.9	0.787

PERIFITON - ES

Estaciones	P4	P3	P2	L1
N° de especies	8	8	5	14
N° de individuos	135	220	75	109
Riqueza de especies (d)	3.286	2.988	2.133	6.381
Shannon (H')	2.847	2.936	2.073	3.504
Equidad de Pielou (J')	0.949	0.979	0.893	0.92

MACROINVERTEBRADOS BENTONICOS - EH

Estaciones	P4	P3	P2	L1
N° de especies	1	1	1	20
N° de individuos	3	5	20	2 726
Riqueza de especies (d)	0	0	0	5.53
Shannon (H')	0	0	0	2.713

MACROINVERTEBRADOS BENTONICOS - ES

Estaciones	P4	P3	P2	L1
N° de especies	3	2	1	21
N° de individuos	15	6	20	2825
Riqueza de especies (d)	1.701	1.285	0	5.795
Shannon (H')	0.731	0.65	0	2.901

PECES - EH

Estaciones	P4	P1	P3	P2	M1	M2	L1	L2
N° de Especies	11	10	2	7	5	14	21	7
N° de Individuos	31	34	2	9	27	68	118	28
Riqueza de especies (d)	6.705	5.877	3.322	6.288	2.795	7.094	9.653	4.146
Índice de Shannon (H')	2.684	2.911	1	2.725	1.989	2.826	3.623	1.841
Equidad de Pielou (J')	0.776	0.876	1	0.971	0.857	0.742	0.825	0.656

PECES - ES

Estaciones	P4	P1	P3	P2	M1	M2	L1	L2	L3	L4	L5
N° de Especies	11	3	5	8	11	21	9	6	4	7	5
N° de Individuos	12	15	15	12	47	109	53	22	5	53	11
Riqueza de especies (d)	9.266	1.701	3.401	6.486	5.981	9.816	4.64	3.725	4.292	3.48	3.841
Índice de Shannon (H')	3.418	1.053	2.013	2.918	2.685	3.873	2.261	2.002	1.922	1.792	2.187
Equidad de Pielou (J')	0.988	0.664	0.867	0.973	0.776	0.882	0.713	0.775	0.961	0.638	0.942

agua en que habitan. La situación es diferente, cuando se trata de especies mayores, como moluscos y crustáceos, porque carecen de la capacidad de adaptación de los pequeños invertebrados. En algunas quebradas del lote 111, e incluso en el río Madre de Dios, se han colectado grandes caracoles del género *Pomacea*, almejitas del género *Corbicula*, cangrejos de los géneros *Dillocarcinus* y *Valdivia*, y camarones del género *Macrobrachium*. Estos grupos son muy sensibles a los cambios ambientales y de la composición de su medio, por lo que deben establecerse planes de monitoreo para ellos.

A diferencia del presente estudio, donde hemos encontrado especies de cuatro fila, algunas de las cuales pueden ser aprovechadas por la población local, como los moluscos y crustáceos, Domus (2008), dentro del lote 76, solo reporta la presencia de insectos, entre los que destacan grupos indicadores de buena calidad de agua como efemerópteros, plecópteros y tricópteros. La presencia de invertebrados mayores como moluscos y crustáceos en el lote 111, indica que se trata de ambientes algo aislados y estables, a diferencia de ambientes muy abiertos, donde la composición específica de la fauna cambia a merced de las variaciones que puedan producirse en los alrededores.

Se ha encontrado una mayor diversidad de peces que en estudios anteriores realizados en el lote 111. Así, Gema (2006), encontró dentro de los lotes 111 y 113, 77 especies pertenecientes a cuatro órdenes y 16 familias, siendo los órdenes mejor representados los Caraciformes (46 especies) y Siluriformes (19 especies). Por su lado, Equas (2008) reportó la presencia de 369 especímenes, pertenecientes a 18 especies y 10 familias, entre las que dominó la familia Loricariidae, con 202 especímenes, mientras que en nuestro estudio hemos colectado 663 especímenes, pertenecientes a 105 especies, y distribuidas en 24 familias y siete órdenes. La familia Characidae fue la mejor representada, con 358 especímenes (64% del total colectado), y 43 especies (40.57 % del total de especies), seguida de la familia Cichlidae, con 73 especímenes (11.01 %).

Algunos autores han estudiado los peces de áreas cercanas a la zona del presente estudio. Ortega (1994), quien hizo un inventario rápido de peces en el Santuario Nacional Pampas del Heath, reportó la presencia de 95 especies, distribuidas en 23 familias; estos valores se encuentran muy cercanos a nuestros resultados. Por su parte, Chang (1998), estudió los peces de la Reserva Tambopata Candamo, registrando 232 especies, distribuidas en 36 familias y 138 géneros, entre los que dominaron Characiformes y Siluriformes. Los muestreos que dieron lugar al reporte de Chang (1998), se realizaron en los ríos Tambopata, La Torre, Mallinowski, Chuncho y Távara, y se extendieron desde 1982 a 1996, con muestreos mensuales realizados por la autora durante los años 1995-1996. Es evidente que el mayor número de especies reportadas por Chang (1998), se debe al largo periodo de muestreo y a la mayor área estudiada.

Hidalgo y Quispe (2004), estudiaron los peces de la Zona Reservada Megantoni, ubicada en la parte central del río Urubamba, en el Cusco, y determinaron que casi el 20% de las 22 especies que colectaron en esa zona aún no han sido descritas, y varias de las cuales son endémicas para Megantoni. La fauna ictiológica aquí corresponde a aguas más frías, o de selva alta, en donde dominan las especies de Trichomycteridae y Astroblepidae, grupos que no han sido colectados en el lote 111, con pocas especies de selva baja, como *Astyanax bimaculatus* y *Hoplias malabaricus*, que sí estuvieron presentes en nuestro estudio. Las 22 especies se distribuyen en 13 géneros, siete familias y dos órdenes, de las cuales solo ocho se han identificado hasta el nivel de especie. Como puede verse, el número de especies de Megantoni es mucho menor que el de la selva baja y del presente trabajo (105 especies), pero muestra un notable endemismo.

Palacios y Ortega (2009), estudiaron los peces del río Inambari, uno de los principales afluentes del río Madre de Dios, y encontraron que la diversidad ictiológica es casi la mitad de la que se ha encontrado en el lote 111, la cual suma 52 especies, distribuidas en 35 géneros, 13 familias y 4 órdenes.

MONITOREO

Los invertebrados que deben ser monitoreados durante la actividad de exploración son los caracoles del género *Pomacea* (churos) y los cangrejos *Dilocarcinus pagei* y *Valdivia camerani*, los cuales pueden ser impactados con mayor severidad que los pequeños insectos y anélidos, debido a que carecen de la capacidad de adaptación que poseen los primeros, más aun si se considera el hecho de que son especies de consumo potencial entre los pobladores de la región. En cuanto a los peces, todos deben estar incluidos en el monitoreo, con el fin de detectar eventuales cambios en sus comunidades.

Tabla 4. Lista general de fitoplancton registrado en las épocas húmeda (EH) y seca (ES).

División	Clase	Orden	Familia	Especie	P2		P3		P4		L1	
					EH	ES	EH	ES	EH	ES	EH	ES
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Naviculaceae	*Navicula cuspidata*				10		20	20	20
				Navicula confervacea								50
				Navicula subtilissima								20
				Navicula tuscula					13	13		
			Diploneidaceae	*Diploneis smithii*							10	10
			Pinnulariaceae	*Pinnularia major*	7	10		10		10	10	10
				Pinnularia lata	5	5						
			Stauroneidaceae	*Stauroneis crucicula*				10	10	10		
			Neidiaceae	*Neidium iridis*	10	10					5	5
		Cymbellales	Cymbellaceae	*Cymbella cistula*								10
				Cymbella sp.							3	3
			Gomphonemataceae	*Gomphonema olivaceum*							5	5
		Mastogloiales	Mastogloiaceae	*Mastogloia pumilla*					7		10	
				Mastogloia smithii					5	5		20
		Surirellales	Surirellaceae	*Surirella robusta*	20	10		5		10	20	30
		Bacillariales	Bacillariaceae	*Hantzschia elongata*	25	15						
				Fragilaria crotonensis		10						
	Fragilariophycea	Fragilariales	Fragilariaceae	*Fragilaria virescens*	10	10						
Cyanophycophyta	Cyanophyceae	Nostocales	Oscillatoriaceae	*Lyngbya* sp.					5	5		5
				Oscillatoria sp.	5	5				10		10
Chlorophyta	Chlorophyceae	Zygnematales	Zygnemataceae	*Zygnema* sp.		10						
				Spirogyra sp.	10	10						
				Closterium acerosum	20							
			Desmidiaceae	*Closterium moniliferum*		10		5		8		
				Closterium strigosum						5		
Total					112	105	0	40	40	96	83	198

Tabla 5. Lista general de zooplancton registrado en las épocas húmeda (EH) y seca (ES).

División	Subphylum	Clase	Subclase	Orden	Suborden	Familia	Especie	P2		P3		P4		L1	
								EH	ES	EH	ES	EH	ES	EH	ES
Rotatoria		Eurotatoria	Monogononta	Ploima		Trichocercidae	*Trichocerca* sp.							100	100
						Lecanidae	*Lecane luna*	300	300		100		100		200
						Notommatidae	*Pleurotrocha* sp.	500	300						
						Lepadellidae	*Lepadella ovalis*	200	200		100				
						Brachionidae	*Platyias quadricornis*	200	200						
Arthropoda	Hexapoda	Insecta		Diptera		Chironomidae	*Polypedilum* sp.	300	100		100		100	100	100
	Crustacea	Branchiopoda		Diplostraca	Cladocera	Chydoridae	*Alona* sp.	100	100						
		Maxillopoda	Copepoda	Cyclopoida		Cyclopidae	*Eucyclops* sp.	300	100						
Total								1900	1300	0	300	0	200	200	400
Especies								7	7	0	3	0	2	2	3

Tabla 6. Lista general de perifiton registrado en las épocas húmeda (EH) y seca (ES).

División	Clase	Orden	Familia	Especie	P2		P3		P4		L1	
					EH	ES	EH	ES	EH	ES	EH	ES
Chlorophyta	Chlorophyceae	Chlorococcales	Oocystaceae	*Closteridium* sp.							2	
			Chlorococcaceae	*Chlorococcum* sp.	5	5						
		Zygnematales	Zygnemataceae	*Spirogyra* sp								10
Bacillariophyta	Coscinodiscophyceae	Thalassiosirales	Thalassiosiraceae	*Thalassiosira* sp.							1	1
	Bacillarophyceae	Naviculales	Naviculaceae	*Navicula gibbula*							1	10
				Navicula tuscula			10	20				
				Navicula subtilissima						20		
				Navicula confervacea			20	40				
				Navicula cuspidata			10	30	10	10		20
			Pleurosigmataceae	*Gyrosigma* sp.					20	20		
			Amphipleuraceae	*Amphipleura lindheimeri*							3	10
				Frustulia rhomboides							5	5
			Pinnulariaceae	*Pinnularia interrupta*			30	30			15	10
				Pinnularia major				20				
				Pinnularia lata							2	2
			Neidiaceae	*Neidium* sp.					10	20	1	1
		Cymbellales	Cymbellaceae	*Cymbella lacustris*							1	5
				Cymbella cistula								10
			Anomoeoneidaceae	*Anomoeoneis sphaerophora*							1	5
		Eunotiales	Eunotiaceae	*Eunotia* sp.	7	10	20	20				
				Eunotia denticula							10	10
		Bacillariales	Bacillariaceae	*Nitzschia acicularis*					5	5		
				Nitzschia palea	20	30	10	40	5	30		
		Mastogloiales	Mastogloiaceae	*Mastogloia pumilla*					20	20		
				Mastogloia smithii			20	20		10		

Tabla 7. Lista general de macroinvertebrados registrados en las épocas húmeda (EH) y seca (ES).

División	Subphylum	Clase	Subclase	Orden	Suborden	Infraorden	Superfamilia	Familia	Especie	P2		P3		P4		L1	
										EH	ES	EH	ES	EH	ES	EH	ES
Nematoda		Adenophorea	Enoplia	Dorylaimida				Dorylaimidae	*Dorylaimus* sp.							100	50
									Enchodelus sp.							30	30
Annelida		Clitellata	Oligochaeta	Lumbriculida				Lumbriculidae	*Eclipidrilus* sp.						4	500	50
				Haplotaxida	Tubificina			Tubificidae	*Limnodrilus* sp.	20	20		5		10		500
								Enchytraeidae	*Enchytraeus* sp.							200	100
								Naididae	*Stephensoniana* sp.								200
									Pristina sp.							1000	1000
			Hirudinea	Rhynchobdellida				Glossiphoniidae	*Helobdella* sp.							10	10
Mollusca		Gastropoda	Orthogastropoda	Caenogastropoda			Ampullarioidea	Ampullariidae	*Pomacea canaliculata*							2	10
									Pomacea scalaris							1	5
		Bivalvia	Heterodonta	Veneroida			Corbiculoidea	Corbiculoidae	*Corbicula* sp.			5	1	3	1		
Arthropoda	Crustacea	Malacostraca		Decapoda	Pleocyemata	Brachyura	Portunoidea	Trichodactylidae	*Dilocarcinus pagei*							3	2
									Valdivia camerani							3	1
								Palaemonidae	*Macrobrachium* sp.								2
	Hexapoda	Insecta	Pterygota	Hemiptera	Heteroptera			Corixidae	Indeterminado 1							5	
				Ephemeroptera				Ephemeridae	*Hexagenia* sp.								5
				Coleoptera	Polyphaga	Staphyliniformia		Hydrophilidae	Indeterminado 2							5	
				Diptera	Brachycera	Muscomorpha		Muscidae	*Limnophora* sp.							20	30
					Nematocera	Culicomorpha		Chironomidae	*Cricotopus* sp.								100
									Polypedilum sp.							400	500
									Tanytarsus sp.							100	100
								Ceratopogonidae	*Palpomyia* sp.							300	100
						Tipulimorpha		Tipulidae	*Tipula* sp.							20	20
	Chelicerata	Arachnida	Acari	Trombidiformes	Acariformes			Indeterminada	Indeterminado 3							15	
									Indeterminado 4							10	
				Sarcoptiformes	Oribatida	Brachypylina		Hydrozetidae	*Hydrozetes* sp.							2	10
Total										20	20	5	6	3	15	2726	2825
Especies										1	1	1	2	1	3	20	21

Tabla 8. Lista general de peces registrados en las épocas húmeda (EH) y seca (ES).
(CO = Comestible, C = ,Comercial, O = Ornamental)

Especies registradas	Nombre común	Habitos alimenticios	Usos	P1		P2		P3		P4		L1		L2		L3		L4		L5		M1		M2	
				EH	ES	EH	ES	EH	ES	EH	ES	EH	ES	EH	ES	EH	ES	EH	ES	EH	ES	EH	ES	EH	ES
CHARACIFORMES																									
Acestrorhynchidae																									
Acestrorhynchus pantaneiro	Sábalo macho	Carnívoro	CO																						1
Acestrorhynchus sp.	Pez zorro	Carnívoro	CO			2																			
Anostomidae																									
Leporinus sp.	Lisa	Omnívoro	CO			1																			
Leporinus friderici	Lisa tres puntos	Detritívoro	CO, C				1																		
Schizodon fasciatus	Lisa rayada	Detritívoro	CO, C				2																		
Characidae																									
Astyanax sp.	Sardina	Omnívoro	O												11		1						6		
Astyanax bimaculatus	Mojarra	Insectívoro	O	4						1		9										4		2	
Astyanax fasciatus	Mojarra	Omnívoro	O	4																					
Astyanax cf. *abramis*	Mojarra	Omnívoro	O											2											
Astyanax abramoides	Sardina	Insectívoro	O		11		2		2		1		3		1		1		31				1		1
Astyanax sp. 1	Mojarra	Omnívoro	O									9												1	
Astyanax sp. 2	Mojarra	Omnívoro	O									1													
Brachichalcinus copei	Sardina	Omnívoro	O									2										12			
Brachychalcinus sp.	Sardina	Omnívoro	O																	4					
Brycon sp.	Sábalo	Omnívoro	O	1																					
Bryconamericus sp.	Mojarra	Hematofagos	O									1													
Bryconops sp.	Mojarra	Omnívoro	O	1								3													
Bryconops cf. *melanopterus*	Sábalo	Omnívoro	O										3							2					
Characidae no identificado	Mojarra	Omnívoro	O																						1
Chrysobrycon sp.	Mojarra	Omnívoro	O									6													
Ctenobrycon sp.	Mojarra	Omnívoro	O																						3
Gephyrocharax sp.	Mojarra	Omnívoro	O									6													
Gymnocorymbus sp.	Sardina	Omnívoro	O																					1	
Hemigrammus ocellifer	Mojarra	Omnívoro	O														2		2				3		4
Hemigrammus vorderwinkleri	Mojarra	Omnívoro	O																				5		5
Hemigrammus caudovittatus	Mojarra	Omnívoro	O											1											
Hemigrammus sp.	Mojarra	Omnívoro	O									3											2		2
Hyphessobrycon loretoensis	Mojarra	Omnívoro	O																				2	9	
Hyphessobrycon copelandi	Mojarra	Carnívoro	O																					1	
Hyphessobrycon sp.	Mojarra	Omnívoro	O										2												
Hyphessobrycon sp.1	Mojarra	Omnívoro	O									4													

Especies registradas	Nombre común	Habitos alimenticios	Usos	P1		P2		P3		P4		L1		L2		L3		L4		L5		M1		M2	
				EH	ES	EH	ES	EH	ES	EH	ES	EH	ES	EH	ES	EH	ES	EH	ES	EH	ES	EH	ES	EH	ES
Hyphessobrycon sp.2	Mojarra	Omnívoro	O																					20	
Iguanodectes spirulus	Mojarra	Omnívoro	O																				3		
Knodus cf. *moenkhausii*	Mojarra	Omnívoro	O																						2
Knodus sp.	Mojarra	Omnívoro	O										1								1				
Moenkhausia dichroura	Mojarra	Omnívoro	O						1																
Moenkhausia oligolepis	Mojarra	Omnívoro	O										28								2		1		15
Moenkhausia sanctaefilomenae	Mojarra	Omnívoro	O									26										7			
Moenkhausia lepidura	Mojarra	Omnívoro	O									21													
Moenkhausia sp.1	Mojarra	Omnívoro	O									12													
Moenkhausia sp.2	Mojarra	Omnívoro	O									1													
Mylossoma duriventre	Palometa	Omnívoro	CO, C								1														
Roeboides affinis	Dentón	Carnívoro	CO, C						2																
Roeboides myersi	Dentón	Carnívoro	CO, C				2																		
Roeboides sp.	Dénton	Carnívoro	CO, C							1	1														
Salminus affinis	Sabalito	Omnívoro	CO	8																					
Triportheus angulatus	Sardina	Omnívoro	CO			1				1															
Crenuchidae																									
Characidium zebra	Lisita	Omnívoro	O																				1		3
Curimatidae																									
Steindachnerina guentheri	Chio chio	Omnívoro	O										1												12
Cyphocharax spirulus	Chio chio	Omnívoro	O																						3
Curimatopsis macrolepis	Chio chio	Omnívoro	O							1															
Potamorhina altamazonica	Yahuarachi	Carnívoro	CO, C				1	1																	
Cynodontidae																									
Raphiodon vulpinus	Chambira	Carnívoro	C					1			1														
Hidrolycus scomberoides	Chambira	Carnívoro	CO			1																			
Engraulidae																									
Anchoviella sp.	Anchoveta	Detritívoro	O								1														
Erythrinidae																									
Hoplias malabaricus	Fasaco	Carnívoro	O	1			1					1													
Gasteropelecidae																									
Carnegiella marthae	Pechito	Omnívoro	O																					20	
Thoracocharax stellatus	Pechito	Carnívoro	O							6													21		14
Hemiodontidae																									
Anodus elongatus	Yulilla	Detritívoro	CO							1															

Especies registradas	Nombre común	Hábitos alimenticios	Usos	P1		P2		P3		P4		L1		L2		L3		L4		L5		M1		M2	
				EH	ES	EH	ES	EH	ES	EH	ES	EH	ES	EH	ES	EH	ES	EH	ES	EH	ES	EH	ES	EH	ES
Lebiasinidae																									
Pyrrhulina vittata	Pez lápiz	Detritívoro	O																						4
Prochilodontidae																									
Prochilodus nigricans	Boquichico	Omnívoro	C, CO				2		3		2														
Prochilodus sp.	Boquichico	Omnívoro	CO, C	2																					
SILURIFORMES																									
Aspredinidae																									
Bunocephalus sp.	Sapo cunshi	Omnívoro	O																						13
Callichthyidae																									
Hoplosternum littorale	Shirui																								1
Corydoras sp.	Shirui	Carnívoro	O										2												
Corydoras reticulatus	Shiruy	Carnívoro	O									5													
Doradidae																									
Hemidoras sp.	Turushuqui	Detritívoro	O				1																		
Trachydoras atripes	Pirillo	Detritívoro	CO			2																			
Pterodoras granulosus	Piro	Detritívoro	CO, C							1															
Helogenidae																									
Helogenes marmoratus	Canero	Omnívoro	O																1						
Loricariidae																									
Hypostomus boulengeri	Carachama	Detritívoro	CO, C	1																					
Hypostomus emarginatus	Carachama	Detritívoro	CO, C									1													
Rineloricaria sp. 1	Shitari	Detritívoro	O									1		1											4
Rineloricaria sp. 2	Shitari	Omnívoro	O											2	1										
Sturisoma sp.	Carachamita	Detritívoro	O							3		1													
Aphanotorulus unicolor	Carachama	Detritívoro	CO, C							13															
Loricaria simillima	Shitari	Detritívoro	O										5												
Loricaria sp.	Carachamita	Detritívoro	O																			2		5	
Hemiodontichthys acipenserinus	Shitari	Detritívoro	O										8												
Ancistrus sp.	Carachama	Detritívoro	O												4										
Ancistrus sp.1	Carachamita	Detritívoro	O											2											
Ancistrus sp.2	Carachamita	Detritívoro	O											2											
Peckoltia sp.	Carachamita	Detritívoro	O																					1	
Crossoloricaria sp.	Shitari	Detritívoro	O																		2				
Pimelodidae																									
Pimelodidae sp.1	Bagre	Omnívoro																							2

Especies registradas	Nombre común	Hábitos alimenticios	Usos	P1		P2		P3		P4		L1		L2		L3		L4		L5		M1		M2	
				EH	ES	EH	ES	EH	ES	EH	ES	EH	ES	EH	ES	EH	ES	EH	ES	EH	ES	EH	ES	EH	ES
Pimelodella gracilis	Cunshi bagre	Omnívoro	O							1												2		3	
Cheirocerus eques	Cunshi										1														
Hemisorubim platyrhynchos	Toa	Omnívoro	C , CO			1					1														
Sorubimichthys planiceps	Achacubo	Omnívoro	C								1														
Pimelodus blochii	Cunshi	Carnívoro	CO, C						7	2															
Pimelodus maculatus	Bagresito	Omnívoro	O	8																					
Pimelodus sp.	Bagresito	Omnívoro	O	4																					
PERCIFORMES																									
Cichlidae																									
Aequidens tetramerus	Bujurqui	Detritívoro	O														1		4				2		5
Aequidens sp.	Bujurqui	Detritívoro	O																					2	
Apistograma sp.	Bujurqui	Detritívoro	O																					1	
Bujurquina syspilus	Bujurqui	Omnívoro	O												4				12						12
Bujurquina sp.	Bujurqui	Omnívoro	O									4		18											
Cichlasoma boliviense	Bujurqui	Detritívoro	O																					1	
Crenicichla semicincta	Añashua	Carnívoro	CO									1			1				2						2
Crenicichla proteus	Añashua	Carnívoro	CO																1						
Plagioscion squamossisimus	Corvina	Carnívoro	CO, C			1					1														
GYMNOTIFORMES																									
Sternopygidae																									
Eigenmannia virescens	Macana	Omnívoro	O		3																				
SYNBRANCHIFORMES																									
Synbranchidae																									
Synbranchus sp.	Atinga	Hematofagos	O																					1	
CYPRINODONTIFORMES																									
Rivulidae																									
Rivulus christinae	Rivulus	Detritívoro	O		1																				
MYLIOBATIFORMES																									
Potamotrygonidae																									
Potamotrygon motoro	Raya	Detritívoro	O								1														
			Total	34	15	9	9	2	15	31	12	118	53	28	22	NE	5	NE	53	NE	11	27	47	68	108
			Especies	10	3	7	8	2	5	11	11	21	9	7	6		4		7		5	5	11	14	21

© G. Montalván

© G. Montalván

© S. Sallo

© V. Mogollón

© G. Montalván

© V. Mogollón

Lámina 1

Metodología

1. Colecta de sedimento con una draga van Veen.

2. Grace Montalván colectando muestras de sedimento para el análisis de bentos.

3. Valentín Mogollón echando agua a la red planctónica para la colecta de plancton.

4. Sergio Sallo colectando peces con atarraya en la quebrada Gamitana.

5. Greniel Shupingahua instalando una red de cortina.

6. Sergio Sallo y Wilber Gonzáles jalando el chinchorro hacia la orilla en la quebrada Loboyoc.

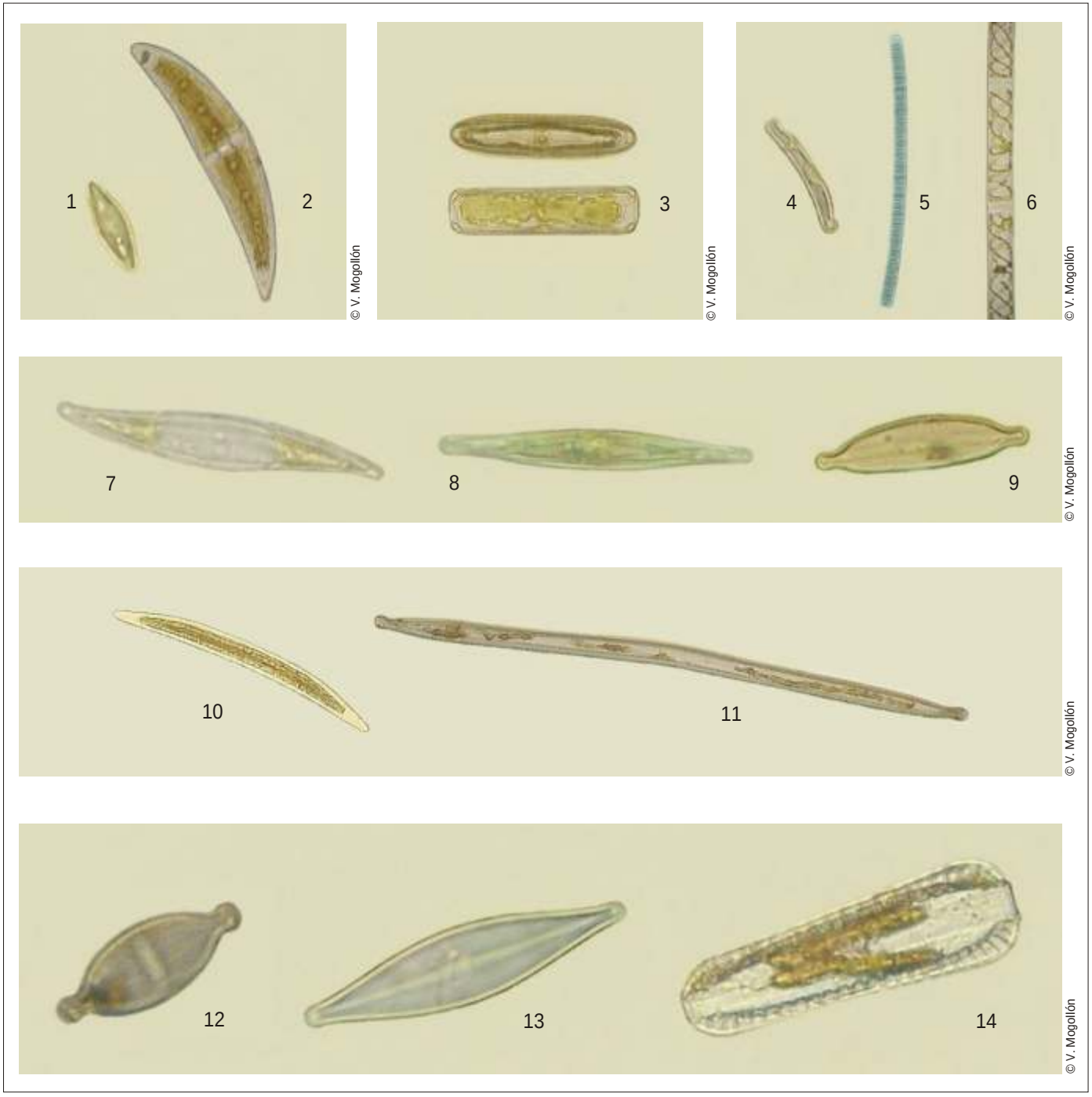
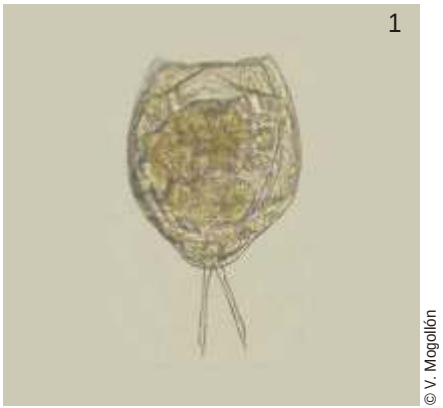


Lámina 2

Microalgas

1. *Navicula confervacea*
2. *Closterium moniliferum*
3. *Pinnularia major*
4. *Eunotia denticula*
5. *Oscillatoria princeps*
6. *Spirogyra* sp.
7. *Gyrosigma* sp.
8. *Nitzschia palea*
9. *Navicula subtilissima*
10. *Closterium acerosum*
11. *Hantzschia elongata*
12. *Navicula tuscula*
13. *Navicula cuspidata*
14. *Surirella robusta*



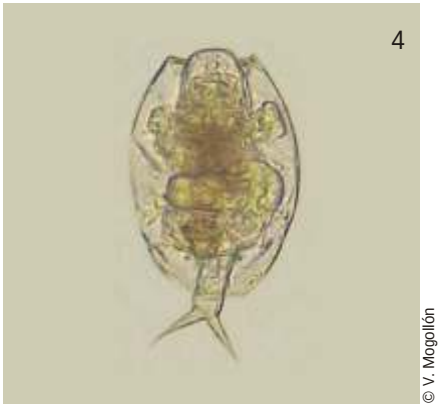


Lámina 3

Zooplancton

1. *Lecane luna*
2. *Polypedilum* sp.
3. *Trichocerca* sp.
4. *Lepadella ovalis*
5. *Platyas quadricornis*
6. *Pleurotrocha* sp.
7. *Alona* sp.
8. *Eucyclops* sp.

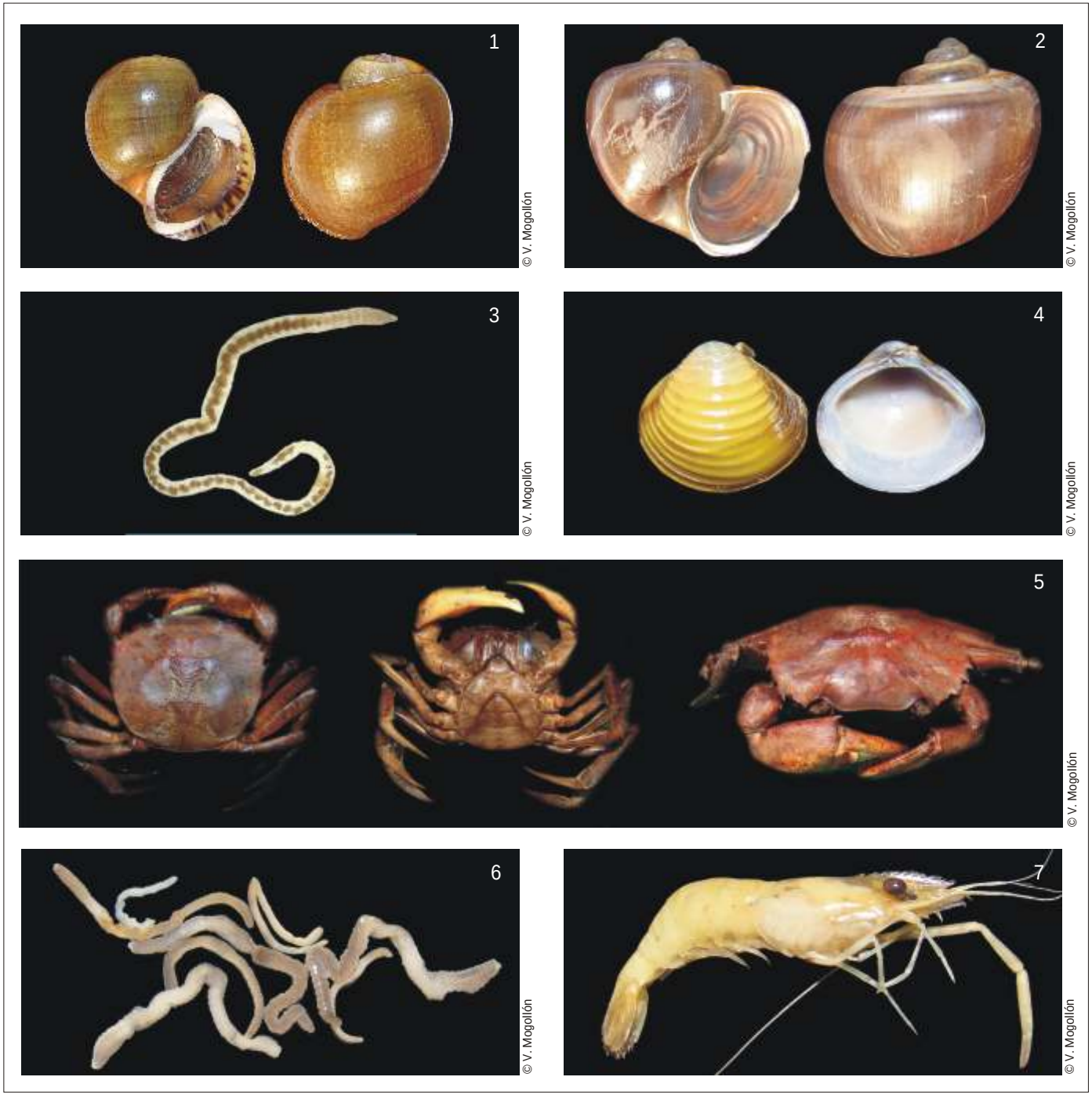


Lámina 4

Macroinvertebrados bentónicos

1. *Pomacea canaliculata*
2. *Pomacea scalaris*
3. *Limnodrilus* sp.
4. *Corbicula* sp.
5. *Valdivia camerani*
6. *Eclipidrilus* sp.
7. *Macrobrachium* sp.

© V. Mogollón

© G. Montalván

© V. Mogollón

© G. Montalván

© G. Montalván

© G. Montalván

© G. Montalván

© V. Mogollón

Lámina 5

Peces

1. *Acestrorhynchus pantaneiro*

2. *Leporinus* sp.

3, 4, 5. *Astyanax abramoides*

6. *Brycon* sp.

7. *Brachichalcinus copei*

8. *Hemigrammus vorderwinkleri*

© V. Mogollón

© V. Mogollón

© G. Montalván

© G. Montalván

© V. Mogollón

© V. Mogollón

© V. Mogollón

© G. Montalván

Lámina 6

Peces

1. *Bryconops* cf. *melanopterus*
2. *Hyphessobrycon* sp.
3. *Moenkhausia sanctaefilomenae*
4. *Salminus affinis*
5. *Triportheus angulatus*
6. *Steindachnerina guentheri*
7. *Cyphocharax spiluropsis*
8. *Hydrolycus scomberoides*

© G. Montalván

© V. Mogollón

© G. Montalván

© V. Mogollón

© G. Montalván

© G. Montalván

© G. Montalván

© G. Montalván

Lámina 7

Peces

1. *Hoplias malabaricus*
2. *Thoracocharax stellatus*
3. *Anodus elongatus*
4. *Pyrrhulina vittata*
5. *Prochilodus* sp.
6. *Corydoras* sp.
7. *Trachydora atriceps*
8. *Hypostomus boulengeri*

© G. Montalván

© G. Montalván

© V. Mogollón

© V. Mogollón

© V. Mogollón

© V. Mogollón

© G. Montalván

© G. Montalván

Lámina 8

Peces

1. *Hypostomus emarginatus*
2. *Aphanotorulus unicolor*
3. *Ancistrus* sp.
4. *Crossoloricaria* sp.
5. *Hemiodontichthys acipenserinus*
6. *Helogenes marmoratus*
7. *Pimelodus blochii*
8. *Pimelodus maculatus*

© V. Mogollón

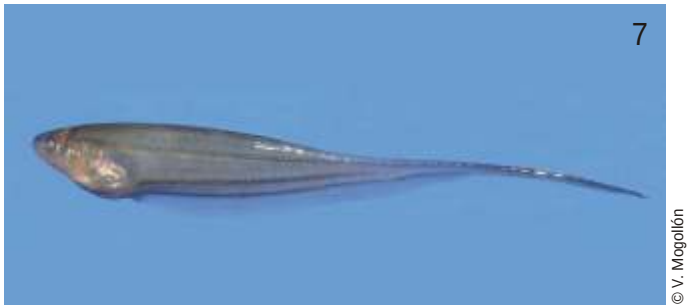
© G. Montalván

© V. Mogollón

© V. Mogollón

© G. Montalván

© V. Mogollón



© V. Mogollón

© V. Mogollón

Lámina 9

Peces

1. *Aequidens tetramerus*

2, 3. *Bujurquina syspilus*

4. *Crenicicla semicincta*

5, 6. *Plagioscion squamosissimus*

7. *Eigenmannia virescens*

8. *Potamotrygon motoro*

© M. Stucchi

Río Madre de Dios

© J. Figueroa

Árbol de castaño *Bertholletia excelsa*

Vegetación

Gina Castillo[1] y Abel Monteagudo[2]

[1]Herbarium Arequipense (HUSA), Universidad Nacional de San Agustín, Arequipa.
Correo electrónico: ginacastillop@yahoo.es

[2]Proyecto Red Amazónica de Inventarios Forestales (RAINFOR).
Correo electrónico: monteagudomendoza@yahoo.com

RESUMEN. Se evaluaron cuatro sectores en áreas aledañas a los pozos de perforación petrolera del lote 111 (provincia de Tambopata, Madre de Dios). La zona de evaluación se ubicó entre los 180 y 240 m de altitud, abarcando bosques de terraza media y alta, bosque de terraza baja y bosque de colina baja ligeramente disectada. El estudio de campo se realizó en dos temporadas, húmeda (marzo 2009) y seca (julio 2009), en las que se inventarió un área total de 1.8 ha.

Se registraron 1888 individuos = 2.5 cm de diámetro, agrupados en 53 familias y 370 especies, colectándose cerca de 450 muestras botánicas. La mayor diversidad arbórea y arbustiva se registró en el sector Palma 2, con 179 especies y 484 individuos; seguida del sector Palma 1 con 157 especies y 443 individuos. En el sector Albergue se encontraron 139 especies y 503 individuos; finalmente el sector Triunfo presentó la menor diversidad, con 95 especies y 458 individuos. Los sectores Palma 1 y 2 mostraron una mayor similaridad, compartiendo cerca de 40 especies.

Por otro lado, no se registró ninguna especie endémica de Madre de Dios; sin embargo, se encontraron tres especies amenazadas: cedro *Cedrela fissilis*, *Cedrela odorata* y garra de tigre *Cyathea cuspidata* (Cyatheaceae).

Asimismo, se identificaron los usos actuales y potenciales de los recursos, así como los impactos en las áreas aledañas.

Capítulo 4

INTRODUCCIÓN

Los bosques tropicales del sureste del Perú, particularmente de la región Madre de Dios, presentan una de las más altas biodiversidades de la Amazonía y de la Tierra (Hotspots). Estos lugares suministran al mundo servicios ecológicos mediante sus reservas de carbono, recursos hídricos y regulación climática.

La región Madre de Dios se sitúa en tres unidades geomorfológicas distintas (Salo *et al.* 1986, Rasanen *et al.* 1990, 1991, 1992, Salo y Kalliola 1990, Osher y Buol 1998): (1) las áreas irregularmente inundadas de las contemporáneas planicies inundables de los ríos Tambopata, Heath, Las Piedras y Madre de Dios; (2) terrazas no más inundadas de las planicies inundables del Holoceno de estos ríos, y (3) las antiguas terrazas aluviales del Pleistoceno, de por lo menos 40 000 años de antigüedad. Los bosques inundados se encuentran establecidos en pequeños parches de histosoles dentro de cada unidad, particularmente las planicies inundables contemporáneas, pero la mayor parte del bosque crece sobre ultisoles mejor drenados que dominaron las superficies del Pleistoceno (Osher y Buol 1998) o inceptisoles y ultisoles sobre la superficie del Holoceno (Mahli *et al.* 2002).

Localmente, los recursos biológicos de la región brindan sustento e ingresos a los habitantes, mediante peces, fauna terrestre, frutos y fibras; pero también como ecosistema natural, aún intacto en un 80%, aportan un gran valor a la economía de la región y del país. Dentro de este contexto, la valoración de los recursos ha trascendido de manera muy importante; sin embargo, el incremento de las actividades extractivas por parte de las poblaciones humanas influye en la sostenibilidad de los recursos naturales.

Lamentablemente, en las tres últimas décadas los sistemas de producción han seguido una tendencia explotadora, enfatizando solo retornos económicos a corto plazo. Entre estos, se puede destacar el avance de una agricultura insostenible, la ampliación de campos para el establecimiento de pastizales, la minería, la actividad maderera y, en la última década, actividades de integración, como la carretera interoceánica, el manejo forestal, la extracción de hidrocarburos y otras inversiones similares que afectan profundamente la biodiversidad, única y vulnerable de la región Madre de Dios. La alta tasa de deforestación alrededor de las carreteras limita la capacidad de regeneración de muchas especies y en consecuencia, la pérdida de cobertura y diversidad de muchas áreas.

Frente a lo que está sucediendo y lo que pasará en el futuro, la evaluación ambiental tiene que estudiar los efectos que los proyectos de esta naturaleza ocasionarán en el bosque, tales como el aumento de la deforestación y emisiones de carbono, y la forma en que la deforestación afectará los patrones locales de precipitación.

Las estrategias de conservación y programas de mitigación, que se apliquen al futuro desarrollo de la región, deberán basarse en una comprensión exhaustiva de índole local y regional de la biodiversidad amazónica, y de los impactos directos e inmediatos de los proyectos de explotación petrolera, como parte de los impactos acumulativos y de largo plazo. De no ser así, no solo se encontrará en riesgo la biodiversidad de la región, sino también la sostenibilidad económica y social del desarrollo que se pretendería estimular.

Los objetivos del presente estudio fueron: (1) Evaluar la diversidad, riqueza específica, composición florística arbórea y arbustiva; (2) Determinar la similaridad a nivel específico de la flora arbórea y arbustiva; (3) Conocer el estado actual de conservación de las especies; (4) Identificar los usos actuales y potenciales por la población local; (5) Identificar los impactos potenciales que están afectando a los bosques.

Tabla 1. Datos referenciales de las parcelas evaluadas en las épocas húmeda (EH) y seca (ES).

Sector	Altitud m	Tamaño parcela ha	Coordenadas UTM [19 L]	CLASIFICACIÓN		
Triunfo	200 - 230	0.10	8611833, 0478171 (EH) 8612900, 0480769 (ES)	Bosque secundario de tierra firme	Bosque muy húmedo tropical	Bosque de terraza baja y pastizal
Albergue	180 - 194	0.10	8615838, 0493337 (EH) 8615610, 0493451 (ES)	Bosque primario de tierra firme		Bosque de terraza baja
Palma 1	230 - 243	0.10	8633170, 0490737 (EH) 8634100, 0494381 (ES)			Bosque de terraza media y alta
Palma 2	200 - 211	0.10	8634557, 0496850 (EH) 8634529, 0496920 (ES)			Bosque de colina baja ligeramente disectada

METODOLOGÍA

Las evaluaciones se realizaron en las épocas húmeda (24 al 31 de marzo, 2009) y seca (16 al 24 de julio, 2009), con el fin de recopilar la mayor cantidad de información que nos permitiera tener una mejor representatividad de la flora de la zona de estudio. Se ubicaron parcelas en cuatro sectores denominados Triunfo, Albergue, Palma 1 y Palma 2, ubicados entre los 180 y 240 metros de altitud. En ambas temporadas y en cada uno de estos sectores se usó la misma metodología, además se procuró evaluar los diferentes tipos de vegetación.

Se aplicó el método de "Transecto Gentry Modificado" (0.1 ha), instalando 10 subparcelas de 2 x 50 m, dispuestas dentro de una muestra tipo rejilla de 100 x 180 m, para evaluar sistemáticamente 1.8 ha de bosque. En cada subparcela (2 x 50 m) se inventariaron y midieron todas las plantas no-escandentes con un tallo = 2.5 cm de diámetro a la altura del pecho (dap), cuya raíz se encontrara dentro del transecto (Gentry 1982, 1988, 1990, Phillips y Miller 2002); simultáneamente, se procedió con la recolección de muestras de cada individuo empleando tijeras telescópicas. Cada colección fue rotulada bajo un número correlativo en una planilla de campo. Las colecciones se realizaron para cada especie, siempre que hubiera incertidumbre sobre su identificación. Las colecciones repetidas de plantas estériles fueron usadas para distinguir confiablemente las especies y morfoespecies. Para facilitar la identificación se anotó, entre otras observaciones, la presencia y color de exudados, características de las hojas y de la corteza (principalmente olor y textura), tipo de ramificación, color de flores y frutos. Sin embargo, como lo indican Vásquez y Phillips (2000), en la Amazonía es muy difícil registrar individuos con flores y frutos, principalmente se les registra en estado vegetativo, dificultando su identificación hasta el nivel de especie e incluso de género.

Asimismo, para complementar la información del tipo de bosque, se realizaron algunas colecciones adicionales en los alrededores de los puntos de muestreo. Se conservó el material botánico en etanol al 70%, y posteriormente se secó en el Museo de Historia Natural de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Todas las colecciones fueron separadas en morfoespecies y los duplicados fueron depositados en el Herbario de la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco (CUZ) y el Herbario de la Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa (HUSA). En los herbarios se determinó los taxones de las muestras, por comparación y con el apoyo de especialistas.

Análisis de riqueza

Las angiospermas fueron organizadas de acuerdo a la clasificación propuesta en Angiosperm Phylogeny Group (APG) (Judd 1999), y las pteridofitas de acuerdo a la clasificación propuesta por Tryon y Stolze (1989a). El análisis cuantitativo de los datos se centró en la determinación de la diversidad alfa en cada área de muestreo, a través de la riqueza específica, registrando el número de familias, géneros y especies para cada sector y cada temporada.

Análisis de abundancia

La abundancia relativa de cada especie se calculó en base al número de registros censados por cada 0.10 ha evaluada. Se incluyó todos los registros de las especies y morfoespecies no identificadas mayores o iguales a 2.5 cm de dap.

Análisis de los resultados de ambas épocas

Con la finalidad de analizar la diversidad por sectores, aplicamos técnicas analíticas a nivel de la comunidad, para cuantificar las relaciones de tipo de bosque/florística. Para determinar la diversidad dentro de la comunidad se analizó los datos en el programa Past, seleccionando el índice de alfa Fisher para entender los efectos de variación del número de individuos (Condit *et al.* 1996).

Análisis de la diversidad entre sectores

Para determinar la diversidad entre comunidades se utilizó el índice de alfa Fisher con el fin de realizar comparaciones con otros sectores.

RESULTADOS

1. Especies registradas

a. Sector Triunfo

De acuerdo a las observaciones de campo, en el sector Triunfo la mayor parte del área estuvo compuesta de parches de bosques secundarios o purmas, con más de 10 años de haber sido degradados, con algunas aglomeraciones de paca *Guadua angustifolia* y *Heliconia* spp., rodeados de grandes extensiones de pastizales y cultivos, tanto anuales como perennes. La evaluación de la época húmeda se realizó en el bosque secundario; sin embargo, la evaluación de la época seca se realizó en un bosque relicto de palmeras, constituido por *Attalea phalerata* y un mayor número de especies de Lauraceae. Se recolectó cerca de 100 muestras botánicas.

Riqueza específica

El sector Triunfo estuvo representado por 95 especies, agrupadas en 75 géneros y 34 familias. En la época seca se registró 71 especies, que correspondieron a 32 familias, un número significativamente mayor a las registradas en la época húmeda, donde se encontró 48 especies que correspondieron a 24 familias. Las nuevas familias registradas en la época seca fueron Boraginaceae,

Malpighiaceae, Sapotaceae, Siparunaceae, Anacardiaceae, Burseraceae, Linaceae, Meliaceae, Menispermaceae, Polygonaceae y Violaceae, que en su mayoría estuvieron representadas por una o dos especies. La familia Fabaceae fue la de mayor riqueza en especies, presentó especies de bosque primario, algunas pioneras y otras cultivadas, como es el caso de shimbillo *Inga oerstediana*. En esta zona se encontraron otras especies cultivadas como: guayaba *Psidium guajava* (Myrtaceae) y toronja *Citrus medica* (Rutaceae). También fueron diversas otras familias como Annonaceae y Lauraceae (cinco spp.), y Rubiaceae (cuatro spp.); las demás familias incluyeron pocas especies de bosques primarios o maduros, la mayoría fueron arbustivas netamente pioneras, de purmas o bosques secundarios.

Abundancia
Como se indicó anteriormente, debido a que la evaluación de la época húmeda se realizó en un bosque muy impactado, las especies más abundantes fueron dos arbustos: *Solanum* sp. 1. y *Vismia* sp. 1.; sin embargo, en el área evaluada durante la temporada seca, que corresponde a un bosque relicto de palmeras, la mayor abundancia relativa la presentó *Attalea phalerata* (Arecaceae), que forma un bosque rodeado de pastizales, áreas degradadas y áreas cultivadas constituido por algunas especies de uso alimenticio como toronja *Citrus medica*, guayaba *Psidium guajava* e *Inga oerstediana,* además de otra especie de uso medicinal como el ojé *Ficus insipida*. El estrato arbustivo estuvo representado por una elevada abundancia relativa de una especie de Annonaceae con tallos múltiples y delgados (*Rollinia* sp. 1) e individuos juveniles de *Calycophyllum spruceanum*. El estrato arbóreo estuvo constituido por *Attalea phalerata*, *Sapium marmieri* y *Cecropia* sp. Todas estas especies constituyeron cerca del 35% de abundancia relativa en este sector, las demás especies tuvieron valores de abundancia relativa bajos.

b. Sector Albergue
De acuerdo a las observaciones de campo, este sector presentó un bosque primario de terraza baja con individuos de castaño *Bertholletia excelsa* y tornillo *Cedrelinga cateniformis,* lo que indica que aún se mantiene una alta diversidad arbórea y arbustiva, además de tener un potencial forestal y de aprovechamiento de otras especies no maderables, como las de la familia Arecaceae. Este sector comparte algunas especies características de Palma 1, como *Iryanthera juruensis*, *Siparuna decipiens* y *Neea verticillata*. Además, se notó una fuerte intervención antropogénica en el pasado que ha deteriorado gran parte del ecosistema, hoy convertido en pastizales y trochas carrozables. Se observó un incremento notable de la extracción ilegal de madera comercial, productos no maderables y una constante intervención de los pobladores para la ampliación del campo agrícola y pastizales, realizando prácticas culturales como la tala, roce y quema de todos los residuos. En este sector se recolectaron cerca de 150 muestras botánicas.

Riqueza específica
Estuvo representado por 139 especies, agrupadas en 100 géneros y 39 familias. En la época seca se registraron 87 especies, que correspondieron a 34 familias, valores muy cercanos a los registrados en la temporada húmeda, donde se tuvo 96 especies en 33 familias. Las familias más diversas fueron Annonaceae (nueve spp.) y Sapotaceae (ocho spp.), que incluyeron varias especies del sotobosque que alcanzan un diámetro = a 2.5 cm. En el estrato arbóreo, las familias con mayor diversidad de especies fueron Moraceae, Fabaceae y Arecaceae (siete spp.), esta última presentó un elevado número de individuos adultos y juveniles con altos niveles de regeneración. Asimismo, el estrato arbustivo estuvo representado por Myrtaceae, Lauraceae y algunas especies de Malvaceae.

Abundancia
El estrato arbustivo estuvo representado por canilla de vieja *Rinorea viridifolia* un arbusto o pequeño arbolito que es la especie con mayor abundancia, seguida de *Piper reticulatum* y cacao *Theobroma cacao*. El estrato arbóreo tiene como especies más abundantes a chimicua *Pseudolmedia laevis*, cumala *Iryanthera juruensis* y huasai *Euterpe precatoria*, por los altos niveles de regeneración. Las demás especies tienen valores de abundancia relativa bajos.

Comparación entre las épocas seca y húmeda
Como se observa en la tabla 2, existió una ligera variación en cuanto al número de individuos; sin embargo, estos factores no afectan la similaridad de ambas temporadas.

c. Sector Palma 1
Pese al alto grado de impacto humano en este sector, se observó algunos parches de bosques primarios con presencia de individuos de castaño *Bertholletia excelsa* y tornillo *Cedrelinga cateniformis,* además de tener un potencial forestal y de aprovechamiento de otras especies diferentes a la madera, particularmente de la familia Arecaceae. Sin embargo, debido al fácil acceso para la población, se observó el establecimiento de campos de cultivo y la frecuente extracción ilegal de madera u otros productos no maderables. No obstante, este sector estuvo rodeado de pastizales. Se recolectó cerca de 100 muestras botánicas.

Riqueza
Estuvo representado por 157 especies, agrupadas en 87 géneros y 43 familias. En la época seca se registraron 91 especies que correspondieron a 33 familias, valores muy cercanos a los encontrados en la época húmeda, donde se

registraron 97 especies y 37 familias. Las nuevas familias observadas en la temporada seca fueron Clusiaceae, Connaraceae, Lacistemataceae, Menispermaceae y Polygonaceae, representadas cada una por una sola especie. Las familias más diversas fueron Lauraceae (11 spp.), Sapotaceae (ocho spp.), seguidas de Chrysobalanaceae, Fabaceae y Moraceae (siete spp. cada una), la mayoría de sus especies fueron de hábito arbóreo y de importancia forestal, excepto algunas Lauraceae y Chrysobalanaceae, que fueron representativas del estrato arbustivo, junto a Myrtaceae, que también incluyen varias especies del sotobosque que alcanzan un diámetro = a 2.5 cm.

Abundancia

Las especies con mayor abundancia relativa a nivel de dosel fueron huasaí *Euterpe precatoria*, palmera que aún tiene altos niveles de regeneración, *Tetragastris altissima* e *Iryanthera juruensis*. El estrato arbustivo tiene como especies más abundantes a *Mollinedia killipii*, que puede llegar a ser un arbolito pequeño, *Piper hispidum* y *Siparuna cervicornis*, que son especies arbustivas. Las otras especies tuvieron valores de abundancia relativa bajos.

Comparación entre las épocas seca y húmeda

La cantidad de individuos y número de especies registradas en ambas temporadas fue muy similar, destacando la homogeneidad de la vegetación en este punto de muestreo al no haber una diferencia significativa en cuanto la estacionalidad en este sector.

d. Sector Palma 2

Este sector fue un bosque de tierra firme con colinas bajas a ligeramente disectadas que soportaba un mediano grado de impacto humano. También se observaron bosques primarios con presencia de individuos de castaño *Bertholletia excelsa* y tornillo *Cedrelinga cateniformis* al igual que en Palma 1, además de mantener una alta diversidad arbórea y arbustiva, que constituye un potencial forestal y de aprovechamiento de otras especies no maderables. Se recolectó cerca de 150 muestras botánicas.

Riqueza específica

Se encontraron 179 especies, agrupadas en 109 géneros y 46 familias. En la época seca se registraron 100 especies y 35 familias, mientras que en la temporada húmeda, 120 especies y 40 familias. Las familias mejor representadas son Moraceae (11 spp.), Fabaceae (nueve spp.), Lauraceae y Moraceae (ocho spp.), con muchos representantes de hábito arbóreo y de importancia forestal, y otras de importancia alimenticia como el castaño (Lecythidaceae). Además, se registraron algunas especies de Euphorbiaceae que no habían sido observadas en los otros sectores. En el sotobosque o estrato arbustivo, se encontraron representantes de las familias Fabaceae, Lauraceae, Rubiaceae y Malvaceae (subfamilias Bombacoideae, Malvoideae, Sterculioideae y Tilioideae); las Arecaceae estuvieron presentes en ambos estratos.

Abundancia

Las especies más abundantes en el dosel del estrato arbóreo fueron cumala *Iryanthera juruensis* y *Brosimun lactescens*, seguidas de *Tetragastris altisima, Protium tenuifolim, Euterpe precatoria* y pona *Iriartea deltoidea*. Estas dos últimas palmeras alcanzan altos niveles de regeneración en la época húmeda. El estrato arbustivo presentó como especies más abundantes a *Siparuna cervicornis*, *Pausandra trianae*, *Hirtella pilossisima* y *Mollinedia killipii.* Las demás especies tuvieron valores de abundancia relativa bajos.

Comparación entre las épocas seca y húmeda

Como se observa en la tabla 2, la cantidad de individuos y número de especies registradas en ambas temporadas fue muy similar, destacando la homogeneidad de la vegetación en este punto de muestreo al no haber una diferencia significativa en cuanto la estacionalidad en este sector.

Tabla 2. Análisis de diversidad de los sectores evaluados en las épocas seca (ES) y húmeda (EH).

Sector	Triunfo		Albergue		Palma 1		Palma 2	
Época	ES	EH	ES	EH	ES	EH	ES	EH
Taxa	70	48	86	96	91	96	100	120
Individuos	211	247	232	271	218	225	214	270
Dominancia	0.03538	0.05742	0.04128	0.03092	0.02365	0.02515	0.01712	0.0177
Shannon H	3.787	3.297	3.906	4.051	4.145	4.149	4.342	4.428
Simpson 1-D	0.9646	0.9426	0.578	0.5983	0.6934	0.6598	0.7686	0.6982
Evenness e^H/S	0.6305	0.5634	0.9587	0.9691	0.9763	0.9749	0.9829	0.9823
Menhinick	4.819	3.054	5.646	5.832	6.163	6.4	6.836	7.303
Margalef	12.89	8.531	15.61	16.96	16.71	17.54	18.45	21.26
Equidad	0.8914	0.8518	0.8769	0.8874	0.9188	0.9089	0.9429	0.925
Fisher alpha	36.63	17.77	49.46	53.05	58.68	63.34	73.1	82.78
Berger - Parker	0.09005	0.1296	0.1552	0.1181	0.07339	0.08	0.04673	0.06667

2. Diversidad de los bosques

En la tabla 3 se observa que la mayor riqueza específica y la mayor cantidad de familias ocurrió en el sector Palma 2, por el contrario el sector Triunfo fue el de menor diversidad. En cuanto a la cantidad de individuos, se registraron los mayores valores en Albergue, seguido de Palma 2, Triunfo y Palma 1.

Tabla 3. Diversidad de taxones en los cuatro sectores evaluados.

Sector	Triunfo	Albergue	Palma 1	Palma 2
Especies	95	139	157	179
Géneros	75	100	87	109
Familias	34	39	43	46
Especie/indiv. (ES)	70/ 211	96/ 271	91/ 218	100/ 214
Especie/indiv. (EH)	48/ 247	86/ 232	96/ 225	120/ 270
Individuos totales	458	503	443	484

Como se observa en la tabla 2, la diversidad está medida a nivel de riqueza de especies y número de individuos. Se observa que con el índice alfa Fisher (Fisher *et al.* 1943) se alcanza el valor máximo en el bosque de tierra firme del sector Palma 2 (época húmeda), el cual presenta menores impactos humanos en comparación a los demás sectores. El mínimo valor de este índice se registra en el sector Triunfo (época húmeda) que es un bosque secundario (purma) completamente degradado, con relictos de bosque de palmeras, cultivos perennes, anuales y pastizales.

La mayor riqueza específica se presentó en el sector Palma 2, con 120 especies por 0.1 ha. Esta relativa mayor diversidad se debe a que esta parcela se realizó en un bosque con un impacto medio-bajo, por la extracción anual de la castaña y la mayor distancia del bosque con respecto a los centros poblados y trochas carrozables de extracción de madera. Además, la parcela evaluada tuvo elementos de flora arbórea y arbustiva de bosque de terraza media y alta, lo que hace que se incremente el número de especies. El número de especies e individuos tienen valores ligeramente menores en las parcelas de Albergue y Palma 1, ya que sus bosques tienen un impacto medio-alto, debido a la extracción de la castaña y otras especies, las trochas carrozables y centros poblados cercanos, que originan una fuerte presión sobre los mismos. Por su parte, en el sector Triunfo el número de especies alcanzó valores mínimos, de 211 a 247 individuos y un número de especies considerablemente menor a los demás sectores (48 a 70), ya que se encontró en un bosque secundario (purma) completamente degradado, sobre suelos de arcilloso-rojizos, y de igual manera, completamente intemperizados.

Como se observa en la tabla 4, los sectores con mayor similaridad entre si son Palma 1 y Palma 2, en cambio el sector Triunfo no es muy similar a ningún otro sector.

DISCUSIÓN

1. Sectores en diferente estacionalidad

El sector Triunfo se encuentra localizado muy cerca a la ciudad de Puerto Maldonado, es una zona muy impactada por el hombre debido a la instalación de campos de cultivo, pastizales para ganado e industrias; sin embargo, aún existen pequeños relictos de bosque de terraza baja conformados principalmente por *Attalea phalerata* y muchas especies de Lauraceae de entre 15 y 20 m de altura. A pesar de tener una extensión menor, existen especies de las familias Burseraceae, Myrtaceae, Sapindaceae y Ebenaceae. En tanto, el bosque secundario se caracteriza por la abundancia de *Solanum* sp. y *Vismia* sp., y la predominancia de especies pioneras como cetico *Cecropia multiflora* que prosperan rápidamente en suelos pobres con mayor intensidad de luz, junto con otras especies frecuentes en ambientes perturbados.

En el pastizal se nota una clara abundancia de hierbas de las familias Poaceae, Cyperaceae, Fabaceae y Asteraceae, las cuales se establecen rápidamente en áreas degradadas y pobres, pero con mucha luz. En este medio también se observó la regeneración de lianas de las familias Menispermaceae, Dilleniaceae, Loganiaceae y Asteraceae, las cuales también requieren de una mayor intensidad de luz para su desarrollo; asimismo, se notó especies escapadas de cultivo que se han establecido fácilmente en las purmas, como guayaba *Psidium guajava* y algunas otras ornamentales de la familias Verbenaceae y Bignoniaceae. A pesar que los tipos de vegetación evaluados en ambas estaciones son de diferente composición, este factor no influye al analizar la baja diversidad de este sector, dado que el grado de perturbación es muy alto.

En los sectores Palma 1 y 2, pese al impacto antropogénico, se pudo observar algunos parches de bosques primarios con presencia de individuos de castaño *Bertholletia excelsa* y tornillo *Cedrelinga cateniformis* que crecen en bosques de tierra firme (Vásquez 1997). Asimismo, se notó una mayor riqueza de la familias Fabaceae, Lauraceae y Moraceae con respecto a los demás sectores, lo que indica que estos bosques aún mantienen una alta diversidad arbórea y arbustiva (Reynel *et al.* 2003, Valenzuela *et al.* 2007). En ambos ecosistemas se observó también una mayor regeneración de especies características de estos bosques, como *Euterpe precatoria* e *Iriartea deltoidea* (Arecaceae), las que además, constituyen un importante recurso alimenticio para muchos animales. Así también, las especies que se registraron son netamente de bosque

Tabla 4. Índice de similitud de Moritzita en ocho parcelas de 0.1 ha.

Sector	Triunfo ES	Triunfo EH	Palma1 ES	Palma1 EH	Palma2 ES	Palma2 EH	Albergue EH	Albergue ES
Triunfo ES	1	0.38212	0.029464	0.031323	0.019406	0.034397	0.050118	0.03912
Triunfo EH	0.38212	1	0.01741	0.0013076	0.013706	0.0031941	0.023676	0.042433
Palma1 ES	0.029464	0.01741	1	0.61918	0.42165	0.34762	0.20161	0.077342
Palma1 EH	0.031323	0.0013076	0.61918	1	0.33807	0.53869	0.18545	0.086516
Palma2 ES	0.019406	0.013706	0.42165	0.33807	1	0.36985	0.15433	0.077943
Palma2 EH	0.034397	0.0031941	0.34762	0.53869	0.36985	1	0.23107	0.15916
Albergue EH	0.050118	0.023676	0.20161	0.18545	0.15433	0.23107	1	0.83265
Albergue ES	0.030912	0.042433	0.077342	0.086516	0.077943	0.15916	0.83265	1

primario con algún nivel de impacto, por lo que se pudo visualizar mamíferos mayores con mayor facilidad. El mayor impacto en estos bosques se debe a las trochas abiertas como vías de acceso para la extracción de castaña en el sector de Palma 1. En el trayecto a la parcela, también se pudo observar un sinnúmero de trochas carrozables que en el pasado y en la actualidad sirven para la extracción de madera y otros productos diferentes. Asimismo, la extracción selectiva de especies maderables en Palma 1, genera claros de vegetación que permiten la rápida instalación de especies pioneras y propias de los bosques secundarios, como Urticaceae, Malvaceae y algunas especies de Euphorbiaceae. En cambio, Palma 2 se encuentra en mejor estado de conservación, con un grado de impacto medio, la mayor diversidad de especies e individuos registrados en estos bosques se debe también a que hay una mezcla de bosques de terraza media y alta y, en algunos puntos, bosques de colina baja ligeramente disectada en los que se ha podido observar una mezcla de especies de la flora arbórea y arbustiva.

El sector Albergue aún conserva una diversidad importante, pese al alto grado de impacto humano provocado por las vías carrozables y el rozo de varias hectáreas para la ampliación de la frontera agrícola, que posteriormente se convertirán en pastizales. En el transcurso de esta evaluación, se presenció el deterioro de casi una hectárea para estos fines. Se registró un mayor número de especies de Moraceae, entre ellas la de mayor abundancia fue *Pseudolmedia laevis*. Asimismo, se registró una mayor cantidad de individuos de cobertura y dosel importante. También, destacó la presencia de la regeneración de dos lianas *Salacia macrantha* y *Salacia gigantea*, ambas registradas entre las 10 familias con mayor abundancia.

Los sectores Palma 1, Palma 2 y Albergue, tienen un importante potencial forestal y de aprovechamiento de otras especies diferentes no maderables, principalmente de la familia Arecaceae.

2. Comparación entre sectores

Se analizó la similaridad de los cuatro sectores, empleando el índice de Moritzita, lo que permitió observar claramente una baja similaridad estacional en los sectores Triunfo y Palma 2. En el caso del sector Palma 2, esta se debe a que el índice utilizado es muy sensible a la abundancia de algunas especies, en este caso *Siparuna cervicornis* fue la más abundante en la época seca y *Siparuna decipiens* en la época húmeda. En tanto, los sectores que no presentaron disimilitud estacional fueron Palma 1 y Albergue, lo que indica homogeneidad de la vegetación evaluada; además, son bosques relativamente primarios con un mediano grado de impacto humano, a diferencia del bosque secundario completamente degradado del sector Triunfo. Los sectores con mayor similaridad fueron Palma 1 y 2. Esto se puede explicar porque se encuentran muy próximos, comparten el mismo tipo de suelo y soportan un nivel de impacto similar. En general, la presencia de especies está directamente relacionada con el tipo de suelo, ecosistema y grado de perturbación ya sea natural o antropogénico. Estos sucesos generan un mayor grado de exposición a la luz solar dando lugar a la regeneración de especies y la competencia entre ellas, cuando estas perturbaciones son próximas a áreas intervenidas facilita el establecimiento de especies invasoras.

En los cuatro sectores evaluados se comparten tres especies, con diferentes valores de abundancia, como es el caso de *Pseudolmedia laevis* (Moraceae) que presenta una mayor abundancia en el sector de Albergue (30 individuos); *Euterpe precatoria* var. *precatoria* (Arecaceae) que es más abundante en el sector de Palma 1 (27 individuos) y *Pourouma cecropiifolia* (Urticaceae), característica de etapas sucesionales tempranas de vegetación y que alcanza su mayor abundancia en el sector Triunfo, con cuatro individuos.

El sector Triunfo presentó cerca de 50 especies que no han sido registradas en los otros sectores, entre las especies con mayor abundancia (más de 12 registros) se tiene: en el estrato arbustivo *Psidium guajava* (Myrtaceae), *Rollinia* sp.

(Annonaceae) y *Calycophyllum spruceanum* (Rubiaceae), que tienden a formar tallos múltiples y delgados; en el nivel arbóreo *Ficus insipida* (Moraceae), *Sapium marmieri* (Euphorbiaceae) y *Ormosia bopiensis* (Fabaceae). Asimismo, algunas especies solo se registraron una vez, entre ellas: en el estrato arbóreo *Protium puncticulatum* (Burseraceae), *Calophyllum brasiliense* (Clusiaceae), *Ocotea cernua, O. javitensis* (Lauraceae), *Ceiba* sp. (Malvaceae), *Guarea glabra* (Meliaceae), *Matayba purgans* (Sapindaceae) y *Simarouba amara* (Simaroubaceae); en el estrato arbustivo *Zanthoxylum acreana* (Rutaceae), *Tetrapterys* cf. *stipulacea* (Malpighiaceae), *Borojoa* cf. *claviflora*, *Coutarea hexandra* vel sp. aff., *Faramea anisocalyx*, *Macrocnemum roseum*, uña de gato *Uncaria guianensis* (Rubiaceae), esta última especie es usada en medicina tradicional en muchos lugares de la Amazonía peruana (Brack 1999) y actualmente, en muchos otros países.

El sector Palma 1 también registró un importante número de especies que no se encontraron en los otros sectores. Estas especies no son tan abundantes y por lo menos han sido registradas más de tres veces, entre ellas, especies arbustivas como *Piper hispidum* (Piperaceae), *Inga auristellae* (Fabaceae), *Mollinedia* sp. (Monimiaceae), *Aparisthmium* sp. (Euphorbiaceae) y *Sarcaulus brasiliensis* subsp. *gracilis* (Sapotaceae). También se registraron especies con un solo individuo, como: *Himatanthus sucuuba* (Apocynaceae), *Trattinickia aspera* (Burseraceae), *Connarus punctatus* (Connaraceae), *Maprounea guianensis* (Euphorbiaceae), *Hymenaea courbaril*, *Inga striata* vel sp. aff. (Fabaceae), *Aniba perutilis*, *Licaria triandra*, *Mezilaurus* sp., *Nectandra cuspidata*, *Ocotea* sp. (Lauraceae), *Ficus pertusa* (Moraceae), *Virola duckei* (Myristicaceae), *Sparanthelium amazonum* (Salicaceae), *Pouteria tarapotensis*, *P. torta* subsp. *torta* (Sapotaceae) y *Pourouma guianensis* (Urticaceae).

En el sector Palma 2 se encontraron especies que no habitan en los otros sectores, entre ellas se citan algunas con más de cinco registros, como: *Pausandra trianae* (Euphorbiaceae), *Marila laxiflora* (Clusiaceae), *Pseudolmedia microphylla* (Moraceae), *Guarea gomma* (Meliaceae) y *Piper obliquum* (Piperaceae). En cambio, otras especies solo fueron registradas una sola vez, como es el caso de *Tabernaemontana* sp. (Apocynaceae), *Crepidospermum* cf. *goudotianum* (Burseracae), *Diospyros* cf. *subrotata* (Ebenaceae), *Hieronima oblonga*, *Mabea nitida*, *Richeria grandis* (Euphorbiaceae), *Endlicheria* cf. *gracilis*, *Mezilaurus* sp. (Lauraceae), *Matisia macrocalyx* (Malvaceae), *Miconia nervosa* (Melastomataceae), *Alseis blackiana, Amaioua corymbosa* (Rubiaceae), *Casearia ulmifolia* (Salicaceae), *Pouteria reticulata* vel sp. aff. (Sapotaceae) y *Cyathea cuspidata* (Cyatheaceae), la cual no es muy frecuente y se encuentra entre las especies amenazadas.

En el sector Albergue, las siguientes especies han sido registradas más de seis veces y no se encuentran en ningún otro sector: *Theobroma cacao* (Malvaceae), *Piper reticulatum* (Piperaceae), *Leonia crassa* (Violaceae), *Coccoloba densifrons* y *C. lepidota* (Polygonaceae). Asimismo, algunas otras especies fueron registradas una sola vez como *Attalea cephalotes* (Arecaceae), *Guarea kunthiana*, *Trichilia hirta* (Meliaceae), *Mouriri peruviana* (Memecylaceae), *Otoba parvifolia* (Myristicaceae), *Calyptranthes longifolia* (Myrtaceae), *Chomelia apodantha* (Rubiaceae), *Hasseltia floribunda* (Salicaceae), *Matayba inelegans, Paullinia* sp.1 (Sapindaceae), *Pouteria franciscana* (Sapotaceae) y algunas especies lianescentes como *Maytenus ebenifolia* (Celastraceae), *Anomospermun grandifolium* (Menispermaceae) y *Callaeum antifebrile* (Malpighiaceae), lo que corrobora lo indicado anteriormente, ya que en este sector se nota una mayor diversidad y regeneración de especies lianescentes.

3. Comparación con otras áreas

Los cuatro sectores están representados por una diversidad arbórea cercana al 30% del número de especies (370) y el 40% del número de las familias (53), registradas en la Flórula de la Reserva Ecológica Inkaterra (REI). La REI se ubica entre los 150 y 180 metros de altitud y tiene una extensión de aproximadamente 7.7 ha; limita por el lado oeste con la quebrada Madama que está próxima al sector Albergue, evaluado en el presente estudio. Esta reserva se encuentra en un buen estado de conservación y está representada por 1266 especies de plantas vasculares, agrupados en 592 géneros y 127 familias, incluyendo hierbas, epífitas, lianas y arbustos (Valenzuela *et al.* 2007). Las familias con mayor diversidad son Fabaceae (96 spp.), Rubiaceae (72 spp.), Bignoniaceae (59 spp.), Solanaceae (42 spp.), Moraceae (39 spp.), Araceae, Sapindaceae (38 spp.), Malvaceae (37 spp.), Euphorbiaceae y Annonaceae (35 spp.), que representan el 38.81% de la composición de la flora, estas familias también representan cerca del 35% de las especies registradas en el área de estudio y son las más frecuentes dentro de un bosque de la Amazonía baja (Gentry y Ortiz 1993, Phillips *et al.* 2003). Tanto en la reserva como en el sector Albergue fue frecuente encontrar *Pseudolmedia laevigata* y *P. laevis* (Moraceae), esta familia es indicadora de suelos relativamente ricos en nutrientes con bajos niveles de impacto humano y es el principal componente de los bosques primarios amazónicos, así como el principal productor de frutos y alimentos consumidos por primates (Pennington *et al.* 2004). Fabaceae, Lauraceae y Sapotaceae conforman el estrato arbóreo de los bosques primarios con algunos representantes en el sotobosque, junto a especies de las

familias Annonaceae, Myrtaceae, Rubiaceae, Euphorbiaceae y Malvaceae, que presentan especies tanto en bosques primarios como secundarios, en tanto algunas especies de Malvaceae, constituyen un importante potencial forestal. Algunas familias principalmente herbáceas como Solanaceae y Araceae fueron poco diversas en este estudio, tal como ocurre con Bignoniaceae, que principalmente están representadas por lianas. Por otro lado, en la REI, Arecaceae está representada por 20 especies de palmeras (Valenzuela *et al.* 2007), nueve de ellas alcanzan el hábito arborescente y han sido registradas en el presente inventario, algunas son abundantes con altos niveles de regeneración como: *Euterpe precatoria* var. *precatoria* e *Iriartea deltoidea,* y junto a otras especies no solo abastecen la dieta a la avifauna y mamíferos mayores, sino también, como lo afirma Smith *et al.* (2007), constituyen un importante recurso tanto a los colonos que viven en zonas aledañas a estos bosques, como a los pobladores de las comunidades nativas en otros sectores.

La composición florística para las épocas seca y húmeda presentada por Equas (2008), en el lote 111, registró un total de 1494 individuos con diámetros mayores a 2.5 cm, agrupados en 342 especies y 61 familias, a diferencia de la presente evaluación donde se registró un número mayor de individuos (1888 individuos) y de especies (370 spp.). Esta marcada diferencia en el número de individuos supondría que Equas evaluó sectores con mayor impacto, como lo indica la presencia de especies cultivadas como *Manguifera indica* o también, es posible que la identificación se haya realizado en el campo mediante solo la observación y por lo tanto exista una deficiente identificación de las muestras. Estos factores conducen a estimar de forma inapropiada el número de especies, afectando directamente la estimación de la biodiversidad. Además, la variación en cuanto al número de familias se debe al sistema de agrupación empleado, por ejemplo, Bombacaceae, Tiliaceae, Sterculiaceae y Malvaceae, constituyen actualmente una sola familia (Judd *et al.* 1999). Asimismo, en este trabajo se ha incurrido en la duplicidad de especies dentro de una familia, por ejemplo, señalan que en la familia Myristicaceae se registraron ocho especies, considerando a *Yrianthera juruensis* e *Irianthera juruensis* como especies diferentes, del mismo modo ocurre con *Yrianthera laevis* e *Irianthera laevis*. Finalmente, es claro que existe una asignación incorrecta de varios taxones, como asignar *Zanthoxylon* en Myristicaceae, o incluir varias especies de Moraceae en Meliaceae, entre otros.

Con respecto a la riqueza específica de los sectores estudiados, el sector Palma 2 registró la mayor cantidad de especies (120) y es el segundo en cuanto al número de individuos (270); estos datos se encuentran muy por debajo a los reportados por Phillips y Miller (2002) para una parcela de 0.1 ha a 200 m, en Tambopata (Madre de Dios) donde registraron 163 especies y 346 individuos entre arbustos y lianas. La diversidad en esta parte de la Amazonía es claramente menor en comparación con los bosques del noreste del Perú (Allpahuayo, Loreto), donde en 0.1 ha han registrado 264 especies (arbustos y lianas) y 390 individuos (Phillips y Miller 2002).

Estos resultados confirman que la mayor diversidad está en los bosques primarios que no han sufrido un mínimo o ningún tipo de impacto, sobre suelos relativamente ricos. Y la menor riqueza específica y diversidad en los bosques que han sufrido altos niveles de deforestación.

CONSERVACIÓN

Durante la evaluación no se registraron especies endémicas, sin embargo como se observa en la tabla 5, se registraron tres especies incluidas en alguna lista de conservación. Dos de ellas protegidas por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) y por la legislación nacional (Decreto Supremo N° 043-2006-AG), y dos especies catalogadas por la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna Silvestres (CITES) .

Tabla 5. Especies de flora protegidas por el Estado (*), categorizadas por la UICN (*) y CITES (+).

* En peligro (EN), Vulnerable (VU), Casi amenazado (NT).
+ Apéndice I - Especies en vía de extinción y pueden ser afectadas por el comercio.
+ Apéndice II - Especies que no están en vías de extinción pero su población podría verse afectada por el comercio.

Familia	Especie	DS 043-2006-AG*	UICN (2009)*	CITES (2009)+
Meliaceae	*Cedrela fissilis*	VU	EN	
Meliaceae	*Cedrela odorata*	VU	VU	I
Cyatheaceae	*Cyathea cuspidata*			II

De acuerdo a las entrevistas realizadas y los reportes de los últimos 20 años, en los sectores evaluados deberían encontrarse dos especies maderables de Meliaceae, que por su alto valor comercial en el mercado nacional e internacional están siendo sometidas a la tala indiscriminada; actualmente ambas especies están protegidas por la UICN y la legislación nacional: los denominados "cedros" *Cedrela fissilis* y *Cedrela odorata*, han sido catalogados En peligro y Vulnerable, respectivamente. Esta última especie, junto a la "garra de tigre" *Cyathea cuspidata* (Cyatheaceae), también se encuentran incluidas en el CITES, y pese a tener una mayor distribución, la destrucción de su hábitat ha generado el aislamiento de sus poblaciones. Algunos pobladores locales indicaron que la garra de tigre es usada en medicina tradicional, en forma de emplasto, para curar las picaduras o mordeduras de alacranes, arañas y víboras.

Hace algunos años, se inició la actualización de la información sobre flora del Perú (León *et al.* 2006). Esta ha sido la base para la recategorización de varias especies anteriormente catalogadas como Amenazadas o En peligro. Debido a ello, en el presente estudio se registró un menor número de especies incluidas en alguna categoría de conservación, en comparación con el estudio de biodiversidad realizado por Equas (2008).

USOS ACTUALES Y POTENCIALES

Las actividades socioeconómicas de los pobladores de la región están basadas en la agricultura (sistema de roza-tumba-quema), la recolección de frutos silvestres con fines alimenticios, plantas medicinales y hojas de palmeras para la elaboración de paneles para el techo de sus viviendas y fabricación de instrumentos para caza y pesca, entre otros. El sistema de cultivo también es bastante similar en todas las comunidades, así como las especies utilizadas. La apertura de chacras nuevas se realiza a través de trabajos individuales o con la participación de comuneros vecinos y subvencionados por el dueño de la chacra. Las semillas para la siembra generalmente provienen de intercambios con otras comunidades. Entre los productos que se cultivan destacan la yuca (*Manihot esculenta*), el maíz (*Zea mays*), el plátano (*Musa paradisiaca*), el frijol (*Phaseolus vulgaris*), el maní (*Arachis hypogaea*), la uncucha o pituca (*Xanthosoma* spp., *Colocassia* spp.), la piña (*Ananas comosus*), el achiote (*Bixa orellana*) y el algodón (*Gossypium* spp.). La yuca constituye el alimento fundamental en todas las comunidades nativas y de colonos, de esta especie obtienen una bebida denominada "masato" que consumen durante las actividades agrícolas, recolección, caza, pesca, fiestas, etc.

Los frutales cultivados son considerados como productos complementarios a la dieta; entre ellos, la uvilla (*Pourouma cecropiifolia*), el árbol del pan (*Artocarpus altilis*), los shimbillos (*Inga* spp.), el cacao (*Theobroma cacao*), el caimito (*Pouteria caimito*), el pijuayo (*Bactris gasipaes*). Dentro de los frutales silvestres son importantes el unguraui (*Oenocarpus bataua*), el sinami (*Oenocarpus mapora*), el aguaje (*Mauritia flexuosa*), el castaño (*Bertholletia excelsa*), el huicungo (*Astrocaryum murumuru*), la chimicua (*Pseudolmedia laevis*), la yarina (*Phytelephas macrocarpa*), el tamshi (*Heteropsis* spp.), el palmiche (*Geonoma deversa*), la pama (*Pseudolmedia macrophylla*, *Perebea* sp.), etc. Como cultivos paralelos y de orden cultural, tanto las comunidades nativas como de colonos mantienen dentro de sus chacras plantas de coca (*Erythroxylum coca*) y de tabaco (*Nicotiana tabacum*), que son manejadas, procesadas y utilizadas exclusivamente por los hombres.

La caza y la pesca se consideran como actividades importantes dentro de las comunidades, y se desarrollan por personas solas o por grupos. Para la pesca se utilizan los siguientes artes y aparejos: redes, flechas, barandillas (caña de pescar) con anzuelos, trampas y, en menor proporción, sustancias vegetales tóxicas, como barbasco (*Lonchocarpus nicou*, *Lonchocarpus* spp.).

La comercialización de materiales para la construcción es la actividad económica más importante, particularmente en las comunidades de colonos, debido a que generan los mayores ingresos. Entre los materiales que se venden están las maderas de alto valor comercial dentro del mercado local, nacional e internacional, entre estas se mencionan: la espintana negra (*Oxandra xylopiodes*), espintana (*Oxandra acuminata*, *Xylopia benthamii*, *X. ligustrifolia, X. macrantha*), la icoja (*Unonopsis floribunda, U. veneficiorum, U. matthewsii*), el huacapu (*Minquartia guianensis*), el tornillo (*Cedrelinga cateniformis*), el shihuahuaco (*Dipteryx odorata, D. micrantha*), el cedro (*Cedrela odorata*), el cedro fino (*Cedrela fissilis*), la caoba (*Swietenia macrophylla*), la quinilla (*Chrysophyllum* spp., *Micropholis* spp., *Pouteria* spp.), el quillobordón (*Aspidosperma* spp.), el remocaspi (*Aspidosperma* spp.), la requia (*Guarea* spp.), el palosanto (*Tachigali bracteosa, T. polyphylla, T. vasquezii*), etc.

Además de estas especies maderables, en el mercado local de Puerto Maldonado se venden especies no maderables que son utilizadas para la construcción y armazón de casas como la pona (*Iriartea deltoidea*), la cashapona (*Socratea exorrhiza*), el huasaí (*Euterpe precatoria*), el huicungo (*Astrocaryum murumuru*), el sinami (*Oenocarpus bataua*), el palo santo (*Tachigali bracteosa, T. polyphylla*). Asimismo, en todas las comunidades se usa el palmiche (*Geonoma deversa*) para techar las viviendas.

La actividad artesanal es poco intensa, su máxima expresión ocurre en las comunidades cercanas a los albergues turísticos a lo largo de los ríos Madre de Dios y Tambopata, en la que además se organizan algunos espectáculos típicos de venta de productos artesanales, danzas y sesiones místicas de chamanismo. Entre los principales productos están las cushmas o vestidos tradicionales, elaboradas a partir de la fibra resultante de la corteza del tallo de la yanchama (*Poulsenia armata, Ficus máxima*); bolsas tejidas con soguillas fabricadas de los foliolos de las hojas nuevas o ápice de chambira (*Astrocaryum* spp.) u otras especies de palmeras; los trajes típicos y las pinturas de paisajes elaborados con las fibras de la corteza interna de *Brosimum* spp.; la tinción de las fibras con tinturas extraídas del achiote (*Bixa orellana*), el huito

(*Genipa americana*); soportes de escobas artesanales a partir del palo santo (*Tachigali bracteosa, T. polyphylla*); fabricación de cestas o canastas en base a la fibra del tamshi (*Heteropsis* spp.); elaboración de artesanías en forma de llaveros y collares a partir de las semillas de algunas especies como la yarina (*Phytelephas macrocarpa*) y el huayruro (*Ormosia* spp.). También emplean la catahua (*Hura crepitans*) para la fabricación de canoas y el remocaspi (*Aspidosperma* spp.) para la fabricación de remos.

MONITOREO

Para seleccionar las especies indicadoras, se siguió los parámetros y valores máximos hipotéticos mencionados por Cárdenas *et al.* (2006), quienes sugieren que los monitoreos deben realizarse principalmente considerando especies de amplia distribución, abundantes y de fácil observación, de taxonomía bien conocida y estable, y que se traten preferentemente de taxones especializados y sensibles a cambios de hábitat. En base a estos criterios, se calculó los valores máximos hipotéticos seleccionando a *Cyathea cuspidata* (Cyatheaceae) como una muy buena especie indicadora de alta confiabilidad (95%), dado que es la única pteridofita arbórea registrada en estos sectores. Fue seleccionada debido su fácil identificación en campo y por ser considerada una especie cuya población se encuentra en riesgo por la fuerte presión antropogénica a la que es sometida.

Además, se seleccionó otras tres especies con un 80% de efectividad para ser empleadas como buenos indicadores, *Pseudolmedia laevis* (Moraceae) y *Euterpe precatoria* var. *precatoria* (Arecaceae). Estas son especies fácilmente reconocibles y con elevados niveles de abundancia en los cuatro sectores evaluados. También, *Guarea pterorhachis* (Meliaceae), que es una especie que ocurre en bosques muy bien conservados. Las especies seleccionadas como buenos indicadores para el monitoreo, con 75% de efectividad son *Oenocarpus bataua*, *Iriartea deltoidea* (Arecaceae), que son palmeras que ocurren en bosques bien conservados; asimismo, se incluye especies de potencial maderable como *Cedrelinga cateniformis* (Fabaceae), *Iryanthera juruensis* (Myristicaceae), *Clarisia racemosa* (Moraceae) y *Rinorea viridifolia* (Violaceae).

En general, se puede concluir que las especies de Moraceae y Arecaceae son las más indicadas para ser monitoreadas en posteriores etapas.

Tabla 6. Especies registradas en las épocas húmeda (EH) y seca (ES) en los sectores evaluados.

N°	Especie	Triunfo ES	Triunfo EH	Palma1 ES	Palma1 EH	Palma2 ES	Palma2 EH	Albergue ES	Albergue EH
Achariaceae									
1	*Lindackeria paludosa*	0	0	0	0	0	1	0	0
Anacardiaceae									
2	*Spondias mombin*	1	0	0	0	0	0	0	2
3	*Tapirira guianensis*	0	0	0	0	0	1	1	0
4	*Thyrsodium spruceanum*	0	0	1	1	0	0	0	0
Annonaceae									
5	*Cremastosperma* sp. 1	0	0	0	0	1	0	0	1
6	*Duguetia flagellaris*	0	0	4	6	3	6	0	0
7	*Duguetia spixiana*	0	0	1	0	0	0	1	1
8	*Guatteria boliviana* vel sp. aff.	0	0	1	0	0	1	0	0
9	*Guatteria* sp. 1	3	5	0	0	0	0	0	0
10	*Guatteria* sp. 2	0	0	1	0	0	0	0	0
11	*Oxandra acuminata*	0	0	0	0	0	1	6	7
12	*Pseudomalmea diclina*	0	0	0	0	0	0	1	1
13	*Rollinia* sp. 1	19	3	0	0	0	0	0	0
14	*Ruizodendron ovale*	0	0	0	0	0	0	1	1
15	*Trigynaea duckei*	0	0	0	0	0	0	0	2
16	*Unonopsis floribunda*	0	0	0	1	0	1	2	2
17	*Unonopsis guatterioides* vel sp. aff.	3	2	0	0	0	0	0	0
18	*Unonopsis matthewsii*	0	0	0	0	0	0	0	2
19	*Unonopsis* sp. 1	0	0	0	0	1	0	0	0
20	*Unonopsis* sp. 2	1	0	0	0	0	0	0	0
21	*Xylopia cuspidata*	3	0	0	0	0	0	2	1
Apocynaceae									
22	*Aspidosperma parvifolium*	0	0	4	3	3	1	0	0
23	*Himatanthus sucuuba*	0	0	0	1	0	0	0	0
24	*Tabernaemontana* sp. 1	0	0	0	0	0	1	0	0
Arecaceae									
25	*Astrocaryum murumuru*	1	6	0	0	0	0	2	2
26	*Attalea cephalotes*	0	0	0	0	0	0	0	1
27	*Attalea phalerata*	19	26	0	0	0	0	0	2
28	*Bactris concinna*	0	0	0	0	3	1	0	4
29	*Euterpe precatoria* var. *precatoria*	1	0	16	11	4	2	3	10
30	*Geonoma deversa*	0	0	2	1	0	2	0	0
31	*Iriartea deltoidea*	0	0	2	3	2	18	5	5
32	*Oenocarpus bataua*	0	0	1	1	1	3	2	5
33	*Oenocarpus mapora*	0	0	0	4	0	3	2	1
Bignoniaceae									
34	*Jacaranda copaia* subsp. *spectabilis*	0	0	1	4	0	1	0	0
35	*Tabebuia serratifolia*	1	0	0	1	0	0	0	0
36	*Tabebuia* sp. 1	0	1	0	0	4	0	0	0
Boraginaceae									
37	*Cordia nodosa*	0	0	2	0	1	3	4	6
38	*Cordia* sp. 1	2	0	0	1	0	0	0	0
39	*Cordia* sp. 2	1	0	0	0	0	0	0	0
40	*Cordia ucayaliensis*	0	0	1	0	0	1	0	0

N°	Especie	Triunfo ES	Triunfo EH	Palma1 ES	Palma1 EH	Palma2 ES	Palma2 EH	Albergue ES	Albergue EH
Burseraceae									
41	*Crepidospermum* cf. *goudotianum*	0	0	0	0	1	0	0	0
42	*Dacryodes* cf. *peruviana*	0	0	2	0	0	0	0	0
43	*Protium puncticulatum*	1	0	0	0	0	0	0	0
44	*Protium robustum*	0	0	0	0	0	0	1	2
45	*Protium* sp. 1	0	0	0	0	5	0	0	0
46	*Protium tenuifolium*	0	0	0	2	3	8	2	0
47	*Tetragastris altissima*	0	0	5	12	6	2	0	0
48	*Trattinickia aspera*	0	0	0	1	0	0	0	0
Celastraceae									
49	*Maytenus ebenifolia*	0	0	0	0	0	0	0	1
50	*Salacia gigantea*	0	0	0	0	0	1	16	5
51	*Salacia macrantha*	0	0	0	0	0	1	4	4
Chrysobalanaceae									
52	*Chrysobalanaceae* sp. 1	0	0	1	0	0	0	1	0
53	*Hirtella bullata*	0	0	0	0	1	0	2	1
54	*Hirtella excelsa*	0	0	0	4	0	1	0	0
55	*Hirtella pilosissima*	0	0	4	0	8	0	0	0
56	*Hirtella racemosa*	0	0	0	2	0	6	0	0
57	*Hirtella* sp. 1	0	1	0	0	0	0	0	0
58	*Hirtella triandra*	0	0	4	1	1	1	0	2
59	*Licania* sp. 1	2	0	0	0	0	0	0	0
60	*Licania* sp. 2	0	0	2	0	0	0	0	0
61	*Licania* sp. 3	0	0	1	0	0	0	0	0
62	*Parinari occidentalis*	0	0	1	0	0	0	0	1
63	*Parinari* sp. 1	0	0	1	0	0	0	0	0
Clusiaceae									
64	*Calophyllum brasiliense*	0	1	0	0	0	0	0	0
65	*Chrysochlamis* sp. 1	0	0	0	0	0	0	1	0
66	*Chrysochlamis membranacea*	0	0	0	0	1	3	0	0
67	*Garcinia* sp. 1	2	0	0	0	0	0	0	0
68	*Garcinia* sp. 2	0	0	0	0	0	0	1	0
69	*Marila laxiflora*	0	0	0	0	0	7	0	0
70	*Symphonia globulifera*	0	0	0	0	2	1	0	0
71	*Vismia* sp. 1	2	19	1	0	0	0	1	0
Combretaceae									
72	*Terminalia oblonga*	0	2	0	0	0	0	2	0
73	*Terminalia* sp. 1	0	0	0	0	0	0	3	0
Connaraceae									
74	*Connarus angustifolius*	0	0	0	0	2	0	0	0
75	*Connarus punctatus*	0	0	1	0	0	0	0	0
76	*Rourea* sp. 1	0	0	0	0	2	0	0	0
Cyatheaceae									
77	*Cyathea cuspidata*	0	0	0	0	0	1	0	0
Dichapetalaceae									
78	*Tapura juruana*	0	0	0	2	0	0	0	0
Ebenaceae									
79	*Diospyros inconstans*	1	9	0	0	0	0	2	0
80	*Diospyros* sp. 1	3	0	0	0	0	0	0	0

N°	Especie	Triunfo ES	Triunfo EH	Palma1 ES	Palma1 EH	Palma2 ES	Palma2 EH	Albergue ES	Albergue EH
81	*Diospyros* sp. 2	0	0	0	0	4	0	0	0
82	*Diospyros* cf. *subrotata*	0	0	0	0	1	0	0	0
Elaeocarpaceae									
83	*Sloanea brevipes* vel sp. aff.	0	0	0	2	0	0	0	0
84	*Sloanea guianensis*	0	0	1	0	0	0	5	0
85	*Sloanea* sp. 1	0	0	0	0	2	0	0	0
86	*Sloanea* sp. 2	0	0	2	0	0	0	0	0
Euphorbiaceae									
87	*Acalypha benensis*	0	8	0	0	0	0	0	0
88	*Aparisthmium* sp. 1	0	0	3	0	0	0	0	0
89	*Conceveiba rhytidocarpa*	0	0	0	1	1	0	0	0
90	*Conceveiba* sp. 1	0	0	0	0	0	0	1	0
91	*Croton* sp. 1	0	5	1	0	0	0	0	0
92	*Drypetes amazonica* var. *peruviana*	0	0	2	0	0	0	0	1
93	*Drypetes gentry*	0	0	0	2	0	1	0	0
94	*Hieronyma alchorneoides*	0	0	0	0	0	2	0	0
95	*Hieronyma oblonga*	0	0	0	0	0	1	0	0
96	*Mabea nitida*	0	0	0	0	0	1	0	0
97	*Maprounea guianensis*	0	0	1	0	0	0	0	0
98	*Pausandra trianae*	0	0	0	0	9	7	0	0
99	*Richeria grandis*	0	0	0	0	1	0	0	0
100	*Sapium marmieri*	14	2	0	0	0	0	0	0
Fabaceae									
101	*Abarema* sp. 1	0	6	0	0	0	0	0	0
102	*Acacia loretensis*	0	0	0	0	0	2	0	0
103	*Acacia* sp. 1	2	3	0	0	0	0	0	0
104	*Acacia* sp. 2	0	1	0	0	3	0	0	1
105	*Andira inermis*	0	0	0	0	1	0	1	1
106	*Andira multistipula*	2	0	0	0	0	0	0	0
107	*Cedrelinga cateniformis*	0	0	0	1	1	1	0	0
108	*Dimorphandra* sp. 1	0	0	0	0	1	0	0	0
109	*Dipteryx micrantha*	1	0	0	1	0	0	0	0
110	*Dussia* sp. 1	0	0	2	0	0	0	0	0
111	*Dussia tessmannii*	2	0	0	0	0	0	0	0
112	*Enterolobium* sp. 1	0	0	1	0	0	0	0	0
113	*Erythrina ulei*	0	3	0	0	0	0	0	0
114	*Fabaceae* sp. 1	0	0	2	0	0	0	0	0
115	*Hymenaea courbaril*	0	0	0	1	0	0	0	0
116	*Hymenaea* sp. 1	1	0	0	0	0	0	0	0
117	*Inga alba*	0	0	0	2	0	1	4	1
118	*Inga auristellae*	0	0	2	4	0	0	0	0
119	*Inga chartacea*	0	0	0	0	1	1	0	0
120	*Inga marginata*	0	0	0	0	0	0	4	0
121	*Inga nobilis* subsp. *quaternata*	0	0	0	0	0	0	0	2
122	*Inga oerstediana*	2	2	0	0	2	0	0	0
123	*Inga ruiziana*	0	0	2	0	0	0	0	4
124	*Inga striata* vel sp. aff.	0	0	0	1	0	0	0	0
125	*Inga tenuistipula*	0	0	0	0	0	2	0	0
126	*Ormosia amazonica*	0	2	0	0	0	0	0	2

N°	Especie	Triunfo ES	Triunfo EH	Palma1 ES	Palma1 EH	Palma2 ES	Palma2 EH	Albergue ES	Albergue EH
127	*Ormosia bopiensis*	1	12	0	0	0	0	0	0
128	*Parkia nitida*	0	0	0	0	1	0	0	1
129	*Pterocarpus rohrii*	1	3	4	0	1	2	0	0
130	*Swartzia arborescens*	1	0	0	0	1	0	0	0
131	*Tachigali bracteosa*	0	0	0	1	0	4	0	0
132	*Tachigali polyphylla*	0	0	0	0	0	2	0	0
Icacinaceae									
133	*Calatola* sp. 1	0	0	0	0	0	0	0	1
134	*Discophora guianensis*	0	0	0	0	0	1	0	0
Lacistemataceae									
135	*Lacistema aggregatum*	0	0	1	0	0	1	1	5
Lauraceae									
136	*Aniba guianensis*	0	0	0	0	0	0	0	4
137	*Aniba perutilis*	0	0	1	0	0	0	0	0
138	*Aniba* sp. 1	0	0	0	1	0	1	0	0
139	*Aniba* sp. 2	0	0	0	0	0	1	0	0
140	*Aniba* sp. 3	0	0	0	1	0	1	0	0
141	*Aniba* sp. 4	0	0	0	0	0	0	0	1
142	*Aniba taubertiana*	0	0	0	4	0	0	0	1
143	*Beilschmiedia tovarensis*	0	0	0	4	0	1	0	0
144	*Endlicheria formosa*	0	0	2	0	0	0	0	1
145	*Endlicheria* cf. *gracilis*	0	0	0	0	1	0	0	0
146	*Endlicheria* sp. 1	0	0	2	0	0	1	0	0
147	*Lauraceae* sp. 1	0	0	0	0	2	0	0	0
148	*Licaria aurea*	0	0	1	2	1	2	0	0
149	*Licaria* sp. 1	0	0	0	0	2	0	0	0
150	*Licaria* sp. 2	1	0	0	0	0	0	0	0
151	*Licaria* sp. 3	0	0	0	0	0	0	1	0
152	*Licaria* sp. 4	1	0	1	0	0	0	1	0
153	*Licaria* sp. 5	0	0	0	0	1	0	0	0
154	*Licaria triandra*	0	0	0	1	0	0	0	0
155	*Mezilaurus* sp. 1	0	0	1	0	0	0	0	0
156	*Mezilaurus* sp. 2	0	0	0	0	0	0	1	0
157	*Mezilaurus* sp. 3	0	0	0	0	1	0	0	0
158	*Nectandra cuspidata*	0	0	0	1	0	0	0	0
159	*Nectandra pulverulenta*	0	0	0	3	0	0	2	4
160	*Nectandra* sp. 1	0	6	0	0	1	0	0	0
161	*Nectandra* sp. 2	8	0	0	0	0	0	0	0
162	*Nectandra* sp. 3	0	0	3	0	0	0	0	0
163	*Ocotea bofo*	0	0	1	5	4	3	1	1
164	*Ocotea cernua*	1	0	0	0	0	0	0	0
165	*Ocotea javitensis*	1	0	0	0	0	0	0	0
166	*Ocotea* sp. 1	0	0	0	1	0	0	0	0
167	*Pleurothyrium* sp. 1	0	0	0	1	0	1	0	0
Lecythidaceae									
168	*Bertholletia excelsa*	0	0	0	0	1	1	0	1
169	*Couratari macrosperma*	0	0	0	1	0	0	1	0
170	*Eschweilera coriacea*	0	0	3	3	0	4	0	0
171	*Eschweilera* sp. 1	0	0	1	0	2	0	0	0

N°	Especie	Triunfo ES	Triunfo EH	Palma1 ES	Palma1 EH	Palma2 ES	Palma2 EH	Albergue ES	Albergue EH
172	*Grias longifolia*	0	0	0	0	0	2	0	0
173	*Gustavia hexapetala*	0	0	1	0	1	0	0	1
Linaceae									
174	*Hebepetalum humirifolium*	0	0	0	0	2	1	0	0
175	*Linaceae* sp. 1	0	0	0	0	1	0	0	0
176	*Roucheria columbiana*	0	0	0	3	0	3	0	0
177	*Roucheria humiriifolia*	2	0	0	0	0	0	0	0
Loganiaceae									
178	*Strychnos tarapotensis*	0	0	0	0	0	0	3	1
Malpighiaceae									
179	*Byrsonima* sp. 1	0	0	0	0	0	0	1	0
180	*Callaeum antifebrile*	0	0	0	0	0	0	1	0
181	*Malpighiaceae* sp. 1	0	0	0	1	0	0	0	0
182	*Mascagnia rigida*	2	0	0	0	0	0	0	0
183	*Tetrapterys* cf. *stipulacea*	1	0	0	0	0	0	0	0
Malvaceae									
184	*Apeiba aspera*	0	0	0	1	0	1	0	0
185	*Apeiba* sp. 1	0	0	0	0	5	0	0	0
186	*Ceiba* sp. 1	1	0	0	0	0	0	0	0
187	*Guazuma crinita*	0	2	0	0	0	0	0	0
188	*Guazuma ulmifolia*	1	3	0	0	0	0	1	0
189	*Huberodendron swietenioides*	0	0	1	1	0	1	0	0
190	*Luehea cymulosa*	2	2	0	0	0	0	0	0
191	*Luehea grandiflora*	6	0	1	0	0	1	0	0
192	*Luehea* sp. 1	0	0	0	0	0	0	1	0
193	*Matisia bicolor*	0	0	0	0	0	0	2	1
194	*Matisia malacocalyx*	0	0	0	0	1	0	0	0
195	*Pachira aquatica*	0	0	0	0	1	1	2	0
196	*Quararibea wittii*	0	0	0	0	1	1	0	1
197	*Sterculia tessmannii*	0	0	0	0	0	0	1	1
198	*Theobroma cacao*	0	0	0	0	0	0	7	9
199	*Theobroma speciosum*	0	0	0	0	0	1	0	1
Melastomataceae									
200	*Miconia nervosa*	0	0	0	0	0	1	0	0
201	*Miconia triplinervis*	4	2	0	0	0	1	0	0
Memecylaceae									
202	*Mouriri grandiflora*	0	0	0	0	2	0	0	1
203	*Mouriri peruviana*	0	0	0	0	0	0	0	1
Meliaceae									
204	*Guarea glabra*	1	0	0	0	0	0	0	0
205	*Guarea gomma*	0	0	0	0	4	1	0	0
206	*Guarea kunthiana*	0	0	0	0	0	0	0	1
207	*Guarea macrophylla*	0	0	0	0	0	1	3	0
208	*Guarea pterorhachis*	0	0	1	0	0	2	0	0
209	*Guarea* sp. 1	0	0	1	0	2	0	0	0
210	*Guarea* sp. 2	0	0	1	0	0	0	0	0
211	*Trichilia adolfii*	0	0	0	0	0	0	0	3
212	*Trichilia hirta*	0	0	0	0	0	0	1	0
213	*Trichilia pleeana*	0	0	0	0	2	0	0	3

N°	Especie	Triunfo ES	Triunfo EH	Palma1 ES	Palma1 EH	Palma2 ES	Palma2 EH	Albergue ES	Albergue EH
214	*Trichilia quadrijuga*	0	0	0	0	2	0	0	1
215	*Trichilia* sp. 1	0	0	2	0	0	0	0	0
Menispermaceae									
216	*Abuta grandifolia*	2	0	0	0	0	0	0	0
217	*Anomospermun grandifolium*	0	0	0	0	0	0	0	1
218	*Sciadotenia toxifera*	0	0	4	0	2	0	0	0
Monimiaceae									
219	*Mollinedia killipii*	0	0	15	18	4	6	0	0
220	*Mollinedia* sp. 1	0	0	4	0	0	0	0	0
221	*Mollinedia* sp. 2	0	0	0	0	0	2	0	0
Moraceae									
222	*Brosimum lactescens*	0	0	0	0	5	1	1	0
223	*Brosimum* sp. 1	0	0	0	0	0	0	2	0
224	*Castilla ulei*	0	0	0	2	1	0	0	0
225	*Clarisia biflora*	0	0	1	0	0	1	0	0
226	*Clarisia racemosa*	0	0	2	1	1	0	0	1
227	*Ficus insipida*	12	9	0	0	0	0	0	0
228	*Ficus maxima*	0	0	0	0	0	1	0	1
229	*Ficus pertusa*	0	0	1	0	0	0	0	0
230	*Ficus* sp. 1	2	0	0	0	0	0	0	1
231	*Ficus* sp. 2	0	0	0	0	0	0	1	0
232	*Helicostylis tomentosa*	0	0	0	1	0	2	0	0
233	*Maquira guianensis*	0	0	0	0	0	2	0	0
234	*Naucleopsis glabra*	0	0	0	0	0	2	0	2
235	*Naucleopsis krukovii*	0	0	5	0	1	4	0	0
236	*Poulsenia armata*	0	0	0	0	0	0	3	1
237	*Pseudolmedia laevigata*	0	0	3	2	0	1	0	0
238	*Pseudolmedia laevis*	1	0	2	3	2	3	13	17
239	*Pseudolmedia macrophylla*	0	0	0	0	1	5	0	0
240	*Sorocea briquetii*	0	0	0	0	3	0	4	8
241	*Sorocea pileata*	0	0	0	0	0	2	1	0
Myristicaceae									
242	*Iryanthera juruensis*	0	0	6	4	6	9	2	9
243	*Otoba parvifolia*	0	0	0	0	0	0	0	1
244	*Virola calophylla*	0	0	0	1	1	1	0	0
245	*Virola duckei*	0	0	0	1	0	0	0	0
246	*Virola sebifera*	0	0	1	1	0	1	1	1
247	*Virola* sp. 1	0	0	1	1	0	0	0	0
Myrtaceae									
248	*Calyptranthes densiflora*	0	0	7	2	0	0	0	2
249	*Calyptranthes longifolia*	0	0	0	0	0	0	0	1
250	*Calyptranthes simulata* vel sp. aff.	3	0	0	0	0	0	2	1
251	*Calyptranthes* sp. 1	0	0	0	0	0	1	0	0
252	*Eugenia myrobalana*	0	0	1	0	2	0	0	0
253	*Eugenia* sp. 1	0	0	1	1	0	3	0	0
254	*Eugenia* sp. 2	0	0	0	1	0	0	0	0
255	*Eugenia* sp. 3	0	0	0	0	0	0	0	1
256	*Eugenia* sp. 4	0	0	0	0	2	3	0	0
257	*Myrcia aliena*	0	0	1	0	1	0	0	0

N°	Especie	Triunfo ES	Triunfo EH	Palma1 ES	Palma1 EH	Palma2 ES	Palma2 EH	Albergue ES	Albergue EH
258	*Myrcia* sp. 1	3	1	0	0	0	0	0	0
259	*Myrcia* sp. 2	0	0	0	1	0	0	0	0
260	*Myrcia* sp. 3	0	0	0	1	0	0	0	0
261	*Myrcia* sp. 4	0	0	1	1	0	0	0	0
262	*Myrcia* sp. 5	0	0	0	0	0	0	0	2
263	*Psidium guajava*	2	26	0	0	0	0	0	0
Nyctaginaceae									
264	*Neea divaricata*	0	0	0	1	2	0	0	0
265	*Neea* sp. 1	0	0	0	0	0	0	1	0
266	*Neea spruceana*	1	1	0	0	0	0	0	0
267	*Neea verticillata*	0	0	0	1	0	5	1	4
Ochnaceae									
268	*Ouratea iquitosensis*	0	0	0	1	0	2	0	0
269	*Ouratea williamsii*	0	0	2	0	0	0	0	0
Olacaceae									
270	*Heisteria nitida*	0	0	0	2	0	0	1	1
271	*Minquartia guianensis*	0	0	0	0	0	1	2	0
Piperaceae									
272	*Piper aduncum*	0	5	0	0	0	0	0	0
273	*Piper arboreum*	0	0	6	11	2	9	0	0
274	*Piper hispidum*	0	0	9	2	0	0	0	0
275	*Piper obliquum*	0	0	0	0	2	3	0	0
276	*Piper reticulatum*	0	0	0	0	0	0	6	10
Polygonaceae									
277	*Coccoloba densifrons*	0	0	0	0	0	0	4	3
278	*Coccoloba lepidota*	0	0	0	0	0	0	1	5
279	*Coccoloba* sp. 1	0	0	0	0	0	0	3	0
280	*Ruprechtia* sp. 1	0	0	1	0	1	0	0	0
281	*Triplaris poeppigiana*	1	0	0	0	0	0	1	1
Rubiaceae									
282	*Alibertia* sp. 1	0	0	0	1	0	1	0	0
283	*Alseis blackiana*	0	0	0	0	0	1	0	0
284	*Amaioua corymbosa*	0	0	0	0	0	1	0	0
285	*Borojoa* cf. *claviflora*	1	0	0	0	0	0	0	0
286	*Calycophyllum spruceanum*	8	4	0	0	0	0	0	0
287	*Capirona decorticans*	0	0	0	0	2	1	0	0
288	*Chimarrhis* sp. 1	0	0	0	0	0	1	0	0
289	*Chomelia apodantha*	0	0	0	0	0	0	1	0
290	*Coussarea* sp. 1	0	0	0	0	1	0	0	0
291	*Coutarea hexandra* vel sp. aff.	0	1	0	0	0	0	0	0
292	*Faramea anisocalyx*	1	0	0	0	0	0	0	0
293	*Faramea rectinervia* vel sp. aff.	0	0	0	0	0	2	0	0
294	*Genipa americana*	0	4	0	0	0	0	0	0
295	*Genipa* sp. 1	0	0	1	0	0	0	0	0
296	*Macrocnemum roseum*	1	0	0	0	0	0	0	0
297	*Psychotria* sp. 1	0	0	1	0	1	1	0	0
298	*Uncaria guianensis*	0	1	0	0	0	0	0	0
Rutaceae									
299	*Citrus medica*	6	3	0	0	0	0	0	0

N°	Especie	Triunfo ES	Triunfo EH	Palma1 ES	Palma1 EH	Palma2 ES	Palma2 EH	Albergue ES	Albergue EH
300	*Galipea trifoliata*	0	0	0	0	2	1	0	0
301	*Hortia* sp. 1	2	0	0	0	0	0	0	0
302	*Zanthoxylum acreana*	0	1	0	0	0	0	0	0
303	*Zanthoxylum cinereum* vel sp. aff.	0	4	0	0	0	0	0	0
304	*Zanthoxylum* sp. 1	3	1	0	2	0	0	0	0
Sabiaceae									
305	*Meliosma herbertii*	0	0	1	1	0	4	0	0
Salicaceae									
306	*Banara guianensis*	0	1	2	0	0	0	0	0
307	*Casearia aculeata*	0	0	2	0	1	1	0	0
308	*Casearia javitensis*	0	0	0	0	1	0	0	1
309	*Casearia obovalis*	2	0	0	0	0	0	0	0
310	*Casearia* sp. 1	0	1	0	0	0	0	0	0
311	*Casearia ulmifolia*	0	0	0	0	0	1	0	0
312	*Flacourtiaceae* sp. 1	0	0	3	0	0	0	0	0
313	*Hasseltia floribunda*	0	0	0	0	0	0	0	1
314	*Lunania parviflora*	0	0	0	0	0	0	0	4
315	*Ryania speciosa*	0	0	0	1	0	2	0	0
316	*Sparattanthelium amazonum*	0	0	1	0	0	0	0	0
317	*Xylosma* sp. 1	0	0	0	0	1	0	0	0
Sapindaceae									
318	*Allophylus floribundus*	0	0	0	2	0	0	0	0
319	*Allophylus loretensis*	0	0	0	1	0	1	0	3
320	*Cupania cinerea*	5	2	0	0	1	0	0	0
321	*Matayba inelegans*	0	0	0	0	0	0	1	0
322	*Matayba purgans*	1	0	0	0	0	0	0	0
323	*Matayba* sp. 1	1	0	0	0	0	1	0	0
324	*Paullinia* sp. 1	0	0	0	0	0	0	1	0
325	*Talisia cerasina*	0	0	0	1	0	2	0	0
326	*Talisia* sp. 1	0	5	0	0	1	0	0	0
327	*Talisia* sp. 2	0	0	0	0	0	0	3	0
Sapotaceae									
328	*Chrysophyllum venezuelanensis*	0	0	0	2	0	0	1	1
329	*Micropholis guyanensis*	0	0	0	2	8	1	0	0
330	*Micropholis melinoniana*	0	0	0	0	0	0	0	3
331	*Micropholis* sp. 1	0	0	0	0	2	0	0	0
332	*Pouteria ephedrantha*	0	0	0	1	0	0	2	3
333	*Pouteria franciscana*	0	0	0	0	0	0	0	1
334	*Pouteria reticulata* vel sp. aff.	0	0	0	0	0	1	0	0
335	*Pouteria* sp. 1	0	0	0	0	2	1	0	0
336	*Pouteria* sp. 2	0	0	1	0	0	0	1	0
337	*Pouteria* sp. 3	0	0	0	0	1	0	1	0
338	*Pouteria* sp. 4	0	0	0	0	1	0	2	0
339	*Pouteria tarapotensis*	0	0	0	1	0	0	0	0
340	*Pouteria torta* subsp. *glabra*	3	0	1	0	0	0	6	3
341	*Pouteria torta* subsp. *torta*	0	0	0	1	0	0	0	0
342	*Pouteria torta* subsp. *tuberculata*	0	0	0	0	0	0	0	3
343	*Pouteria trilocularis*	0	0	0	1	1	2	1	1
344	*Sarcaulus brasiliensis* subsp. *gracilis*	0	0	1	2	0	0	0	0

N°	Especie	Triunfo ES	Triunfo EH	Palma1 ES	Palma1 EH	Palma2 ES	Palma2 EH	Albergue ES	Albergue EH
Simaroubaceae									
345	*Simarouba amara*	0	1	0	0	0	0	0	0
Siparunaceae									
346	*Siparuna bifida*	5	0	0	1	0	6	0	0
347	*Siparuna cervicornis*	0	0	8	0	10	0	0	0
348	*Siparuna cuspidata*	0	0	2	1	2	0	0	0
349	*Siparuna decipiens*	0	0	0	13	0	10	0	3
350	*Siparuna reginae*	2	0	3	0	0	0	0	0
351	*Siparuna* sp. 1	0	0	3	0	1	0	0	0
Solanaceae									
352	*Cestrum* sp. 1	4	1	0	1	0	0	0	1
353	*Solanum* sp. 1	0	32	0	0	0	0	2	0
Staphyleaceae									
354	*Turpinia occidentalis*	0	0	0	2	0	0	0	0
Ulmaceae									
355	*Celtis schippii*	0	0	1	1	0	1	2	1
Urticaceae									
356	*Cecropia multiflora*	0	6	0	0	0	0	0	0
357	*Cecropia sciadophylla*	0	0	0	2	4	3	2	0
358	*Cecropia* sp. 1	6	0	0	0	1	0	0	0
359	*Cecropia* sp. 2	3	0	0	0	0	0	1	0
360	*Coussapoa* sp. 1	0	0	0	0	2	0	1	0
361	*Pourouma cecropiifolia*	4	0	0	3	0	1	0	1
362	*Pourouma cucura*	0	0	0	0	0	2	0	0
363	*Pourouma guianensis*	0	0	0	1	0	0	0	0
364	*Pourouma minor*	0	0	5	2	1	5	0	0
365	*Pourouma* sp. 1	0	0	0	0	2	0	0	0
Violaceae									
366	*Leonia crassa*	0	0	0	0	0	0	3	5
367	*Leonia glycycarpa* var. *glycycarpa*	0	0	0	4	1	2	1	1
368	*Rinorea* sp. 1	1	0	0	0	0	0	0	0
369	*Rinorea viridifolia*	0	0	0	0	0	1	36	32
370	*Rinoreocarpus ulei*	0	0	0	3	0	1	0	0

© I. Deustua

© A. Monteagudo

© G. Castillo

© J. Figueroa

© G. Castillo

Lámina 1

Metodología

1. Gina Castillo y Juan Flores delimitando la parcela de evaluación en el sector Albergue.

2. Ana Suimer y Juan Munarriz delimitando la parcela de evaluación en el sector Palma.

3. Juan Flores midiendo el diámetro de los árboles en el sector Albergue.

4. José Luis Rojas, Gina Castillo y Alberto Meléndez clasificando las muestras botánicas colectadas.

5. José Luis Rojas y Juan Flores colectando muestras vegetales con la ayuda de una tijera telescópica.

© J. Figueroa

© L. Figueroa

Coprophanaeus lancifer

Insectos

Scarabaeinae (Coleoptera) y Arctiidae (Lepidoptera)

Juan Grados[1], Luis Figueroa[2] y Mabel Alvarado[3]

[1]Departamento de Entomología. Museo de Historia Natural, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima.
Correo electrónico: gradosjuan@hotmail.com

[2]Departamento de Entomología. Museo de Historia Natural, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima.
Correo electrónico: luis_thecell@hotmail.com

[3]Departamento de Entomología. Museo de Historia Natural, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima.
Correo electrónico: mag2199@hotmail.com

RESUMEN. En la presente evaluación se consideraron dos grupos taxonómicos, Scarabaeinae (Coleoptera) y Arctiidae (Lepidoptera), ya que estos cumplen los criterios básicos para realizar estudios de diversidad en el corto y largo plazo. Para su captura se utilizaron trampas "pitfall" cebadas y una trampa de luz, respectivamente. Se evaluaron tres áreas que comprenden cinco tipos de formaciones vegetales: pastizal, matorral, bosque de terraza media y alta, bosque de colina baja ligeramente disectada y bosque de terraza baja. El trabajo de campo se llevó a cabo en áreas cercanas a Puerto Maldonado, región Madre de Dios, entre el 24 y 31 de marzo (época húmeda) y del 16 al 23 de julio (época seca), de 2009. Se registraron 2061 ejemplares de Arctiidae y Scarabaeinae que correspondieron a 180 especies. En la época húmeda se colectaron 615 ejemplares, correspondiendo a 33 especies de Arctiidae y 40 de Scarabaeinae, mientras que en la época seca, 1446 ejemplares, 86 especies de Arctiidae y 52 Scarabaeinae. Las dos comunidades presentaron diferente comportamiento estacional, teniendo cada una de ellas diversos componentes y especies predominantes. Se registró un incremento de la riqueza de especies en la época seca, con valores a cerca el doble de los encontrados en la época húmeda, además de un alto recambio de especies. Se observó correspondencia en cuanto a riqueza de especies y el estado de conservación de los sectores evaluados. El sector Palma, un bosque que puede ser considerado como el mejor conservado, presentó la mayor riqueza de especies (110). En contraposición, el sector Triunfo, que compromete a dos tipos de vegetación, bastante alterados, es el que presentó la menor riqueza de especies (64). Comparando estos resultados con los de estudios anteriores en áreas similares en el llano amazónico, se observó una diferencia sustancial respecto a la riqueza de especies, registrándose menos riqueza en el presente estudio. Otra diferencia sustancial entre estos fue el estado de conservación del bosque.

Capítulo 5

INTRODUCCIÓN

La expansión de la frontera agrícola - ganadera, recrudecida en las últimas décadas, debido a múltiples factores, se cumple a expensas de las áreas forestales naturales. La tala de bosques nativos es una actividad que altera las condiciones ambientales y modifica la estructura de las comunidades biológicas, por eso, la deforestación de ambientes naturales se considera una de las principales causas de la pérdida de diversidad de un amplio rango de grupos taxonómicos (Damborsky *et al*. 2008).

La familia Scarabaeidae es un grupo de escarabajos (Coleoptera) que comprende más de 12 subfamilias a nivel mundial. Scarabaeinae (Scarabaeidae: Coleoptera) es una de estas subfamilias; abundante en los ecosistemas tropicales y considerada como uno de los grupos más convenientes para el monitoreo de la biodiversidad (Fávila y Halffter 1997). Son importantes en el funcionamiento de los ecosistemas porque participan en una variedad de procesos, como el reciclaje de nutrientes (Louzada y Lópes 1997), estando además en estrecha relación con los mamíferos silvestres y domésticos, ya que un número importante de especies dependen de sus excrementos para alimentarse y nidificar (Halffter y Fávila 1993). Algunas especies de Scarabaeinae son muy estudiadas como bioindicadores de la calidad ambiental, dada su sensibilidad a la destrucción del hábitat (Mc Geoch *et al.* 2002) y la verificación de que su riqueza declina al disminuir la estructura vegetal del ambiente (Camero 1999).

Arctiidae es un grupo de lepidópteros nocturnos (Lepidoptera), conocidos también como "polillas tigre", del cual se conocen unas 6000 especies para la región neotropical (Watson y Goodger 1986) y se estima una ocurrencia de entre 1500 y 1600 especies en el Perú (Grados, datos inéditos). El grupo tiene por característica una alta diversidad específica y genérica, están presentes en todas las zonas biogeográficas, algunas especies tienen una amplia distribución, son relativamente fáciles de colectar y algunas tribus tienen fidelidad ecológica, convirtiéndolos en buen grupo indicador para proyectos de evaluación rápida de biodiversidad y hábitats perturbados (Grados, datos inéditos; Summerville *et al*. 2004). Sobre esta familia existen trabajos llevados a cabo en algunos lugares del Perú, algunos publicados y otros aún inéditos (Grados 1999a, 1999b, 2001).

El sudeste peruano es quizás uno de los lugares en que mejor se conoce la fauna para varios grupos de invertebrados, debido a los programas de diversidad que se han llevado a cabo desde finales del siglo XX, por varias instituciones nacionales y extranjeras. Para el área que comprende el río Tambopata, se tiene el registro de más de 200 especies de "Ctenuchinae" (Ctenuchini y Euchromiini), que en términos numéricos es una alta diversidad, la tercera en riqueza a nivel mundial que se haya publicado hasta el momento. Existen algunos otros trabajos, en el bajo río Urubamba y en Machu Picchu (Grados 1999a 1999b, 2001 y 2002), siendo referentes importantes porque nos van dando un panorama cada vez más real de los patrones de distribución de las especies de este interesante grupo de insectos.

Sin embargo, los estudios sobre Scarabaeinae no son abundantes en el sudeste del Perú. Solo se puede mencionar el trabajo de Larsen *et al.* (2006), básicamente de ecología, y en taxonomía, Marshall (2004) realizó trabajos en el río Los Amigos, aunque sus resultados aún no han sido publicados.

DESCRIPCIÓN DE LOS SECTORES

a. Triunfo

El sector conocido como Triunfo consta de dos puntos de muestreo: pastizal y matorral. El primero es un pequeño ecosistema, una franja de aproximadamente medio kilómetro de ancho, dominado por gramíneas, presentando parches de matorrales dispersos. Es usado por pobladores locales para actividades de pastoreo de ganado vacuno. El segundo es una franja delgada de bosque formado por árboles delgados y palmeras, con algunos parches pequeños de bambú. Está rodeado por pastizal y áreas de uso ganadero y agrícola. Ambos ambientes presentan pequeños cuerpos de agua temporales. Es un sector con bastante intervención antropogénica.

b. Albergue

El sector Albergue presenta solo un tipo de formación vegetal, el bosque de terraza baja. Este ecosistema consta de un área pequeña de bosque, donde es factible encontrar árboles de tallo delgado y algunas especies de palmeras. Está rodeado de pastizales y áreas de cultivo, fundamentalmente yucales. Al igual que en Triunfo, hay presencia de algunos cuerpos de agua.

c. Palma

Este sector consta de dos tipos de formación vegetal, el bosque de terraza media y alta, y el bosque de colina baja ligeramente disectada. Esta última consta aún de muy buena vegetación, observándose árboles grandes y gruesos, las mismas que en la actualidad son aprovechados por los madereros, y está algo mejor conservada en donde la actividad maderera puede percibirse como menor, inclusive se pueden encontrar árboles de castaña. Sin embargo, también pueden apreciarse amplios caminos dejados por el ingreso de camiones que extraen madera. A pesar de esto, este sector está mejor conservado que los anteriores.

Tabla 1. Ubicación de los transectos en las épocas húmeda (EH) y seca (ES).

Sector	Tipo de vegetación	Tran-secto	Coordenadas UTM	
			EH	ES
Triunfo	Pastizal	T1	0478568 8611971	0481873 8613001
	Matorral (parches de bosque de terraza media y alta)	T2	0478660 8611308	0480922 8613281
Albergue	Bosque de terraza baja	T4	0493214 8615676	0493214 8615676
Palma	Bosque de terraza media y alta	T3	0496712 8634126	0496712 8634126
	Bosque de colina baja ligeramente disectada	T5	0492206 8632966	0492206 8632966

METODOLOGÍA

Descripción del método de campo

El trabajo de campo se llevó a cabo del 24 al 31 de marzo (época húmeda) y del 16 al 23 de julio (época seca), ambos de 2009. Se utilizaron dos tipos de trampas, recomendadas para los *taxa* evaluados: las trampas "pitfall" cebadas, que son modificaciones de las "pitfall CCS" (Lobo *et al.* 1988), para Scarabaeinae (escarabajos peloteros), y la trampa de luz, para Arctiidae (polillas tigre). En cada punto de muestreo se ubicaron 10 trampas "pitfall" cebadas, a lo largo de una trocha, con una separación de 30 m aproximadamente entre cada una de ellas. La trampa "pitfall" consiste en un envase plástico de 1 litro de capacidad con boca ancha, que se entierra al ras del suelo. En el envase se vierte 300 ml de agua combinada con detergente (en este caso champú). El cebo, excremento humano, se coloca por encima del envase plástico. Se deja 24 horas, para luego ser recogida, descartando el líquido y colocando los insectos en alcohol al 75%, para su traslado al laboratorio.

Para las polillas tigre (Arctiidae) se usó la trampa de luz, que consta de una tela blanca suspendida de un cordel, que es alumbrada por una lámpara de luz mixta de 250 watts. Como fuente de poder se utilizó un generador portátil. La trampa de luz estuvo encendida por el lapso de 4 a 5 horas, fundamentalmente durante las primeras horas de la noche. Los ejemplares capturados fueron sacrificados en frascos letales conteniendo cianuro de potasio y dejados hasta el día siguiente. A primera hora, los ejemplares fueron colocados en sobres entomológicos de papel "glassine" y puestos en envases plásticos herméticos con silicagel para ser transportadas al laboratorio (Winter 2000, Lepidopterists' Society of South Africa 1992).

En Triunfo, las colectas de las mariposas nocturnas (Arctiidae) se llevaron a cabo los días 24 y 25 de marzo y 16, 17 y 23 de julio. La altura de la zona de trabajo estuvo entre 170 y 205 m. El esfuerzo total de colecta fue de 13 horas 50 minutos: 7 horas en la época húmeda y 6 horas 50 minutos en la época seca. Para Scarabaeinae, se usaron trampas pitfall, que actuaron por 48 horas en ambas épocas. En Albergue, las colectas de las mariposas nocturnas (Arctiidae) se llevaron a cabo los días 28 y 29 de marzo, y 19 y 20 de julio. La altura de la zona de trabajo fue de 182 m. El esfuerzo total de colecta fue de 20 horas 50 minutos: 10 horas 50 minutos en la época húmeda y 10 horas en la época seca. Las trampas pitfall permanecieron por 24 horas en ambas épocas, para la captura de Scarabaeinae. En Palma, las colectas de Arctiidae se llevaron a cabo los días 26 y 30 de marzo, y 18, 21 y 22 de julio. La altura de la zona de trabajo estuvo entre los 221 y 234 m. El esfuerzo total de colecta fue de 38 horas 50 minutos: 18 horas 50 minutos en la época húmeda y 20 horas en la época seca. Con respecto a Scarabaeinae, las trampas pitfall permanecieron 32 horas en ambas épocas.

Montaje en el laboratorio

En el laboratorio, los especímenes de Scarabaeinae fueron enjuagados varias veces con alcohol al 75%, y luego se montaron con alfileres entomológicos, atravesando el ejemplar en la parte anterior del élitro derecho (Borror *et al*. 1979). Los especímenes de Arctiidae fueron colocados en una cámara húmeda con el fin de rehidratarlos, para luego montarlos. En este caso es necesario extender las alas anteriores y posteriores, atravesando el ejemplar con alfileres entomológicos a la altura del tórax. Todo esto con la finalidad de poder observar todas las características morfológicas.

Una vez montados, ambos grupos se llevaron a una estufa de desecación por el lapso de 4 a 5 días. A continuación se les rotuló, colocando las etiquetas con los datos de colecta. Todos los ejemplares fueron depositados en el Departamento de Entomología del Museo de Historia Natural de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima.

Análisis estadísticos

El análisis cuantitativo de los datos se centró en la determinación de la diversidad alfa en cada área de muestreo, a través de la riqueza específica (número de especies registradas en cada formación vegetal y sector), la abundancia relativa y el análisis de diversidad, basados en los índices de Shannon y Simpson.

a. Índice de Shannon

Este índice mide el grado de incertidumbre en predecir a qué especies pertenecerá un individuo escogido al azar. Está basado en la presunción que los individuos son seleccionados al azar y que todas las especies están representados en la muestra (Magurran 1988, Moreno 2001).

El índice se calcula mediante la siguiente expresión:

$$H' = -? \; p_i \log p_i$$

Donde:
H'=Índice de diversidad de Shannon (H')
Pi= ni/N
Ni=Número de individuos de la especie i
N=Número total de individuos

b. Índice de Simpson
Este índice mide la probabilidad que dos individuos sacados al azar entre todos los de una comunidad, sean de la misma especie. Este índice está fuertemente influenciado por las especies dominantes en la comunidad (Magurran 1988, Moreno 2001). Se calcula mediante la siguiente expresión:

$$D = ? \; p_i^{\,2}$$

Donde:
D: Índice de Simpson
pi: es la proporción de individuos en la i- ésima especie

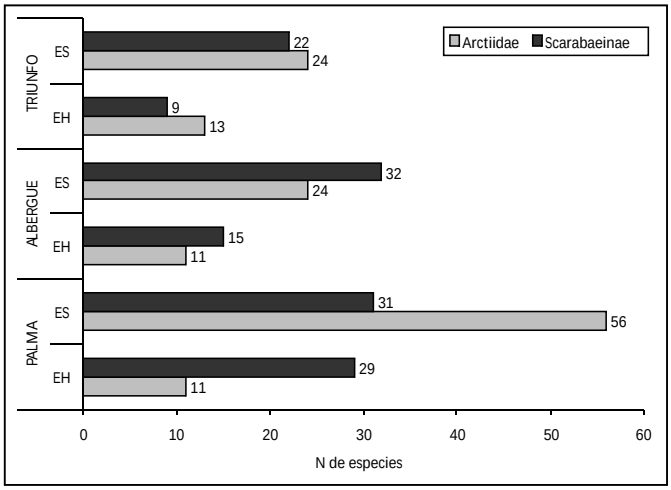
RESULTADOS
Se colectaron 2061 ejemplares de Arctiidae y Scarabaeinae que correspondieron a 180 especies. En la época húmeda se registraron 615 ejemplares, correspondiendo a 33 especies de Arctiidae y 40 de Scarabaeinae; mientras que en la época seca se registraron 1446 ejemplares, correspondiendo a 86 especies de Arctiidae y 52 de Scarabaeinae.

Tabla 2. Riqueza y abundancia de Scarabaeinae y Arctiidae durante las épocas húmeda (EH) y seca (ES).
S = especies, N = ejemplares

Familia	EH		ES		Total	
	S	N	S	N	S	N
Scarabaeidae	40	562	52	1125	69	1687
Arctiidae	33	53	86	321	111	374
Total	73	615	138	1446	180	2061

Por sectores
a. Triunfo
Considerando a los dos grupos de insectos y las dos épocas de muestreo, se ha registrado 64 especies: 28 Scarabaeinae y 36 Arctiidae. Como se puede observar en la tabla 2, entre las dos épocas de muestreo existió una diferencia bastante significativa en la riqueza de especies, teniendo en términos generales, en la época seca, alrededor del doble con respecto a la época húmeda, y teniendo a su vez un alto recambio de especies entre las dos épocas de evaluación. Para Scarabaeinae, de las 28 especies encontradas, solo dos

Figura 1. Riqueza de especies de Scarabaeinae (Scarabaeidae: Coleoptera) y Arctiidae (Lepidoptera) en las épocas húmeda (EH) y seca (ES).



se registraron en ambas épocas (7.14%), en tanto para Arctiidae, de las 36 especies encontradas en ambas épocas, solo una fue compartida por ambas (2.78%).

En lo que respecta a la abundancia de las poblaciones de cada comunidad, para Scarabaeinae, la especie con mayor abundancia relativa en la época húmeda fue *Pseudocanthon* sp. (44.67%), mientras que en la época seca, la misma especie ocupó el segundo lugar en abundancia relativa, siguiendo a la especie dominante, *Sylvicanthon bridarolli* (32%). En el caso de Arctiidae, *Xanthoarctia pseudomeoides* fue la que presentó la mayor abundancia relativa en las dos épocas, teniendo valores de 25% y 31.37%, en las épocas húmeda y seca, respectivamente.

b. Albergue
En total se registraron 75 especies: 43 de Scarabaeinae y 32 de Arctiidae. En las dos comunidades evaluadas, se pudo observar que hubo un incremento significativo de la riqueza de especies en la época seca, en razón a casi el doble de la riqueza registrada en la época húmeda. Este resultado es similar al encontrado en el sector Triunfo. La importancia de estos resultados radica en que además del incremento significativo, se puede señalar que el recambio de especies entre Scarabaeinae y Arctiidae, fue bastante alto. Para el primero tenemos apenas cuatro especies comunes en ambas épocas (9.52%), mientras para Arctiidae, este valor es mucho menor, de solo dos especies (9.37%).

En la época húmeda, la población del Scarabaeinae *Canthon septemmaculatus* (32.67%) fue la que presentó la mayor abundancia relativa, mientras que en la época seca se registró a *Canthon luteicollis* como el dominante (11.46%). Como se puede observar, por el valor que toma

Tabla 3. Riqueza y abundancia de Scarabaeinae y Arctiidae por tipo de formación vegetal, en las épocas húmeda (EH) y seca (ES).

S = especies, N = ejemplares

Sector	Transecto	Tipo de vegetación	Scarabaeidae				Arctiidae			
			EH		ES		EH		ES	
			S	N	S	N	S	N	S	N
Triunfo	T1	Pastizal	4	63	4	111	4	7	24	51
	T2	Matorral	8	134	18	227	10	13	0	0
Albergue	T4	Bosque de terraza baja	15	207	32	349	11	19	24	60
Palma	T3	Bosque de terraza media y alta	21	125	10	26	4	5	13	17
	T5	Bosque de colina baja ligeramente disectada	12	33	26	412	7	9	51	193
Total			40	562	52	1125	33	53	86	321

C. septemmaculatus, se puede afirmar que es una especie dominante en la comunidad. Casi la tercera parte de la misma consta de una sola especie. Con respecto a *C. luteicollis* y la época seca, si bien es la dominante en términos numéricos, no se puede afirmar que sea una especie dominante en la comunidad de Scarabaeinae. En Arctiidae, se tuvo que en la época húmeda la población de *Araeomolis persimilis* (26.32%) fue la que presentó la mayor abundancia relativa, mientras que *Melese* nr. *incertus* (45%) se constituyó como la especie predominante de la época seca.

c. Palma

Se registró un total 110 especies en este sector: 45 de Scarabaeinae y 65 de Arctiidae. La diferencia en la riqueza entre las dos épocas en lo relacionado a Scarabaeinae (tabla 2) fue apenas de dos especies, con 13 especies compartidas (28.89%) entre las dos épocas de evaluación; mas en el caso de Arctiidae, la riqueza entre las dos épocas registró una diferencia significativa de 45 especies, teniendo apenas dos especies compartidas entre ambas épocas (3.08%).

La población de la especie *Onthophagus rubrescens* registró la mayor abundancia relativa de la comunidad de Scarabaeinae, tanto para la época húmeda (30.38%) como para la época seca (33.33%). Valores algo diferentes se encontraron en Arctiidae, teniendo que la especie *Baritius* sp., fue la de mayor abundancia relativa en época húmeda (21.43%), mientras que *Baritius sannionis* lo fue para la época seca (10.95%). Ligera dominancia de la especie en la época húmeda, mas en la época seca, el valor que se encontró no implica decir que se trata de una especie dominante, más bien, las poblaciones de la comunidad fueron homogéneas. La especie identificada hasta género (*Baritius* sp.), tiene algunas diferencias con *B. sannionis*, empero, es posible que se trate de la misma especie. Solo estudios morfológicos más detallados podrán contestar esta interrogante.

DISCUSIÓN

1. Por sectores

a. Sector Triunfo

Este sector consta de dos tipos de formación vegetal, pastizal y matorral; siendo estos ecosistemas casi homogéneos, existiendo apenas algunos árboles en los alrededores de la zona de estudio. Se tomaron dos puntos de muestreo, registrándose la menor riqueza de especies (64) de todo el estudio, y teniendo solo tres especies compartidas entre ambas épocas de muestreo: *Canthon septemmaculatus*, *Pseudocanthon* sp. y *Xanthoarctia pseudomeoides*. Las dos primeras Scarabaeinae y la última, Arctiidae. El recambio de especies entre las dos épocas es bastante significativo.

El género *Pseudocanthon* sp. agrupa especies de tamaño pequeño, y varias de estas han sido registradas con frecuencia en ecosistemas de bosques fragmentados, como también en lugares donde se desarrolla la ganadería y agricultura. Si bien en la época húmeda fue la especie dominante en la comunidad de Scarabaeinae, pues alcanzó cerca del 50% de la abundancia relativa total, en la época seca disminuyó (26%), empero, la diferencia no fue tan marcada, ocupando el segundo lugar en abundancia. Algunas especies del género *Pseudocanthon* fueron encontradas en lugares relacionados con la ganadería, lo que podría explicar su presencia en esta área, siendo probable que se adapten fácilmente a nichos de bosque fragmentados.

La especie *Xanthoarctia pseudomeoides*, fue la de mayor abundancia relativa de Arctiidae; es una especie que tiene una amplia distribución geográfica, encontrándose en todo el llano amazónico y en alturas medias de la cordillera de los Andes. En varios lugares de colecta, inclusive en bosques bien conservados, se ha registrado como una especie común (Grados, datos inéditos). Considerando que fue la especie predominante en las dos épocas de muestreo, es probable que no presente variación estacional durante el ciclo anual o, es de presumir, que las poblaciones se

mantengan relativamente estables durante gran parte del año, favorecidas por la poca vegetación, entre la que se encontraría su planta hospedera, y la escasa competencia interespecífica.

Casi todas las especies de Scarabaeinae y Arctiidae registradas en este sector son relativamente comunes en el llano amazónico. Importantes son los registros de *Epimolis flavonotata*, por constituirse como nuevo registro para la región Madre de Dios y, el registro de *Homoeocera acuminata*, especie de Euchromiini que se tiene solo un registro en Madre de Dios, proveniente del río Los Amigos (Grados, datos inéditos). Es casi seguro que estas dos especies provienen de la vegetación circundante de los puntos de muestreo.

b. Sector Albergue

El sector consta de bosques fragmentados con presencia de árboles de tallo delgado y algunas especies de palmeras. Aquí se ha registrado la ocurrencia de 75 especies, teniendo apenas siete compartidas entre ambas épocas: *Canthon luteicollis, Dichotomius batesi*, *Eurysternus caribaeus*, *Oxysternon silenus, Correbidia calopteridia,*, *Araeomolis persimilis* y *Neritos leucoplaga.* Los cuatro primeros Scarabaeinae y los tres últimos Arctiidae.

La especie *Canthon septemmaculatus* fue la más abundante en la época húmeda (31.88%), mientras que en la época seca lo fue *Canthon luteicollis* (11.46%). *Canthon luteicollis y Dichotomius batesi* fueron las especies con presencia significativa en ambas épocas evaluadas. De la primera se puede decir que tiene mayor preferencia por la coprofagia, siendo uno de los primeros en llegar a los excrementos. Por su parte, *Dichotomius batesi*, tiene mayor preferencia por la necrofagia, aunque se puede adaptar muy bien a la coprofagia. Ambas especies tienen una amplia distribución en Amazonía peruana.

En Arctiidae, la especie *Araeomolis persimilis*, que es común en el llano amazónico, tuvo la mayor abundancia relativa en la época húmeda, con una cuarta parte de la abundancia total de la comunidad de la familia. En la época seca, la población de *Melese* nr. *incertus* fue la que presentó la mayor abundancia relativa, inclusive fue con creces mayor a la que presentó *A. persimilis* en la época húmeda. Este patrón es diferente al presentado en los otros sectores, donde al menos una especie estuvo presente con valores altos de abundancia relativa para ambas épocas. Es decir, no se vio que *A. persimilis* aparezca con valores altos, justo cuando es abundante *M*. nr. *incertus*. En la época húmeda, tampoco se vio que la población de *M.* nr. *incertus* aparezca con valores altos, justo cuando es abundante *A. persimilis*.

En otros términos, mientras en Scarabaeinae predominaron las especies coprófagas en las dos épocas de evaluación, quizás por la relativa abundancia encontrada de mamíferos pequeños en la zona, en Arctiidae, se observó que hubo un reemplazo de especies en relación a la abundancia, probablemente debido a variaciones estacionales de las especies, como se ha reportado en varios grupos y especies en la Amazonía (Penny y Arias 1982). Por otro lado, es importante mencionar la ocurrencia de *Tricypha pseudotricypha* (Arctiidae), una especie con pocos registros en el Perú.

c. Sector Palma

El sector Palma consta de dos tipos de formación vegetal, el bosque de colina baja ligeramente disectada y el bosque de terraza media y alta, siendo el sector mejor conservado entre los tres evaluados. Se registraron 110 especies, la más alta riqueza entre los tres sectores, teniendo además más especies compartidas de Scarabaeinae, 13 en total (28.89%). Las especies con mayor abundancia relativa fueron *Onthophagus rubrescens, Dichotomius batesi* y *Canthon luteicollis.* La primera, posee una abundancia importante, con casi la tercera parte de la abundancia total de la comunidad en las dos épocas de evaluación, húmeda (30.36%) y seca (33.33%). Las otras dos especies son importantes ecológicamente, *Dichotomius batesi* es una especie típicamente excavadora, lo que ayuda a la germinación de las semillas, teniendo hábitos preferentemente diurnos, en tanto *Canthon luteicollis* es una especie típicamente rodadora, lo que hace una especie muy importante en la dispersión de las semillas (Lavarde *et al.* 2002). El recambio de especies en Arctiidae fue más alto al que presentó Scarabaeinae, teniendo apenas dos especies que comparten las dos épocas (3.08%).

La mayor abundancia relativa en Arctiidae, en la época húmeda, recayó en *Baritius* sp., habiendo una alta probabilidad que se trate de la misma especie que presentó la mayor abundancia en la época seca. Aunque en términos numéricos se habla de especie con más alta abundancia relativa, en el primer caso esta abundancia es apenas algo más que el 20% y en el segundo, no hay una real predominancia, ya que los valores son bastante bajos.

Se debe tomar en cuenta que Palma es un sector que tiene dos tipos de formaciones vegetales y donde se tomó dos puntos de colecta, amén de tener los bosques mejor conservados de esta evaluación. Es probable que por ello, sea el sector donde ocurre la mayor riqueza de especies. Sin embargo, la diferencia en la dinámica estacional de las comunidades de Scarabaeinae y Arctiidae fue algo diferente. Mientras en Scarabaeinae la riqueza se incrementó en dos especies en la temporada seca (6.09%)

teniendo recambio de especies no tan acentuado, es decir, que hay poblaciones importantes que se mantienen en el ecosistema, el incremento en la riqueza que presentó Arctiidae fue el más alto (409.09%), teniendo una alta tasa de recambio de especies, registrando el número de especie en la época seca de 56.

La mayoría de especies que ocurrieron en este sector, al igual que en los otros sectores, son comunes en el llano amazónico. Una de las especies más importantes registradas en esta evaluación, fue *Dysschema rosina* (Pericopini), al parecer es una especie algo rara. Se tiene en el territorio nacional un solo registro en la región Loreto (Lamas y Grados 1996) y el ejemplar capturado constituye un nuevo registro para la región Madre de Dios.

2. Comparación entre sectores

Se puede decir, a manera de conclusión de esta parte del análisis, que se observó una correspondencia en cuanto a la riqueza de especies y el estado de conservación de los sectores evaluados. Se tuvo que el sector Palma, que es considerado el mejor conservado de la zona, también fue el sector que presentó la mayor riqueza de especies (110). En contraposición se tuvo que el sector Triunfo, que compromete a dos tipos de vegetación bastante alterados, donde hay actividades agropecuarias, es el que presentó la menor riqueza de especies (64); incluso considerando que este sector tuvo el doble de esfuerzo de colecta que Albergue.

Por otro lado, del análisis por tribus dentro de Arctiidae, se observó que, a excepción de Pericopini, tienen relativamente pocas especies de la región neotropical (Lamas y Grados 1996), Euchromiini está casi ausente en los listados de especies por sector. Ctenuchini y Euchromiinae, conocidos antes como "Syntomidae", son más abundantes en el bosque denso y, al parecer, extremadamente locales (Draudt 1916-1919). Esto explica el por qué de la ausencia en nuestras evaluaciones, sobretodo de Euchromiini, una tribu que comprende especies que están comprometidas en complejos miméticos con algunos otros grupos de insectos, como Hymenoptera (Grados, datos inéditos).

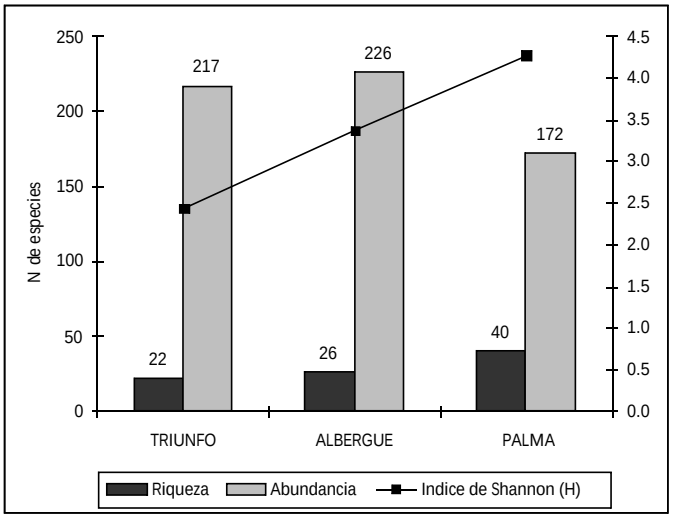
El área en su conjunto refleja una baja riqueza de especies y abundancia en Arctiidae, mucho más marcada en la temporada húmeda. Estas variaciones registradas, se pueden atribuir a una variación estacional de las poblaciones. En el caso de Scarabaeinae, la riqueza de especies registrada fue debido al impacto que presentan las áreas evaluadas, ocasionada por actividades antropogénicas, que han favorecido la diversificación de nichos y por lo tanto, a la colonización de especies que están en el bosque no intervenido, algo cercano, empero, en hábitats determinados y muy separados espacialmente.

El estado en que se encuentran las diversas áreas de colecta no fue el óptimo para decir que se trata de ecosistemas que albergan una alta riqueza de especies, característica de los bosques de la Amazonía peruana. La ocurrencia de una especie algo rara en temporada húmeda (*Dysschema rosina*), que fue nuevo registro para la región, sumado a un nuevo registro en temporada seca (*Epimolis flavonotata*), no implica que sean áreas de sumo interés ya que no albergan una fauna interesante. Sin embargo, tomando en cuenta los valores totales, el grado de intervención que han sufrido las diversas áreas y resaltando aun más la importancia a conservar áreas aledañas que sí deben tener poblaciones importantes de flora y fauna, incluyendo endémicos que se han registrados en zonas cercanas a este trabajo, es que resulta de importancia el cuidado a tener con las futuras actividades.

Diversidad

La diversidad es un concepto que está relacionado directamente con la riqueza de especies, sin embargo, con frecuencia es confundido con la riqueza *per se*. Hay varias metodologías e índices para medir la diversidad, algunas de ellas miden la riqueza, la dominancia (abundancia relativa) o expresan en un solo valor la riqueza y equidad (Halffter *et al.* 2001).

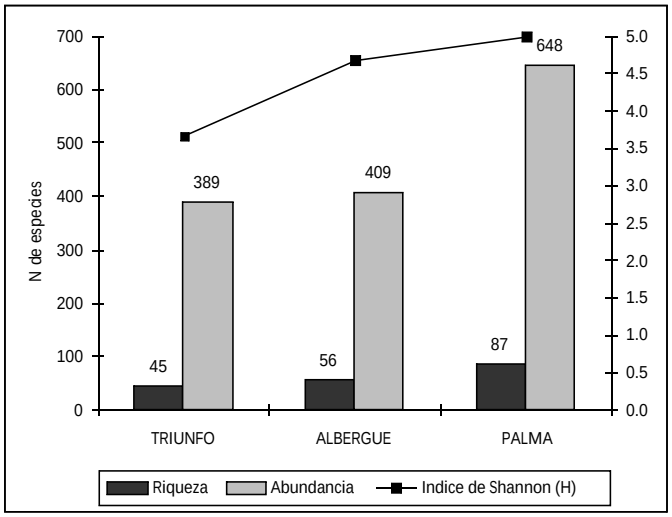
Figura 2. Riqueza, abundancia e índice de diversidad de Shannon (H) en la época húmeda.



El sector Palma, en la época húmeda, fue el que presentó la mayor riqueza de especies (40), sin embargo, en relación a la abundancia, presentó el menor número de individuos (172). Como hemos señalado, Palma fue el sector mejor conservado de los tres sectores evaluados, presentando a su vez el mayor índice de Shannon (4.26). Este alto valor está directamente relacionado a la relativa homogeneidad de las poblaciones que conforman la comunidad. En los otros dos sectores, Triunfo y Albergue (figura 2), se

presentaron mayores valores de abundancia y menores en riqueza de especies, sumados estas variables a la dominancia de algunas poblaciones, como *Pseudocanthon* sp. y *Xanthoarctia pseudomeoides* en Triunfo, así como *Canthon septemmaculatus* y *Araeomolis persimilis* en Albergue, dan como resultado baja diversidad, y bajos índices de Shannon.

Figura 3. Riqueza, abundancia e índice de diversidad de Shannon (H) en la época seca.



En la época seca (figura 3), el sector Palma presentó la mayor riqueza de especies y abundancia. Hay una diferencia significativa en cuanto a la riqueza de especies entre las dos épocas, como se había mencionado anteriormente, aumentando en algo más del 100% en la época seca, comparando con la época húmeda.

En relación a la abundancia, se puede observar que, en época seca se ha registrado muchos más individuos de los que se registró en la época húmeda. Hay una relación directa entre la abundancia y la riqueza de especies. Sin embargo, se nota que la relación de crecimiento es más conspicua en el sector Palma, donde la relación a nivel de riqueza es 2.18 y la de abundancia es 3.77. Esto podría indicar que la diversidad potencialmente podría decrecer, cosa que no ocurre, porque si bien hay un incremento en el número de individuos que no va acorde con el aumento del número de especies, lo que sucede, es un incremento en el número de especies y que este crecimiento, considerando las poblaciones, es homogéneo. Es por este motivo que el índice de Shannon, es algo más alto al registrado en la época húmeda (5.00). Los sectores Triunfo y Albergue, presentaron índices más bajos de diversidad en razón a la menor riqueza y una alta abundancia, con predominio de algunas poblaciones.

3. Comparación con otras áreas

El conocimiento de la familia Arctiidae a nivel de la región neotropical es bastante aceptable. Varias contribuciones importantes se publicaron a inicios del siglo pasado (Hampson 1901, 1914, Draudt 1916-1919, Watson y Goodger 1986, Zerny 1912). Sin embargo, hasta fines del siglo XIX, el conocimiento de las especies que ocurrían en el país era muy escaso, limitándose a colectas muy esporádicas de colectores e investigadores extranjeros, algunas publicadas y, muchos datos guardados en colecciones de varios países del mundo.

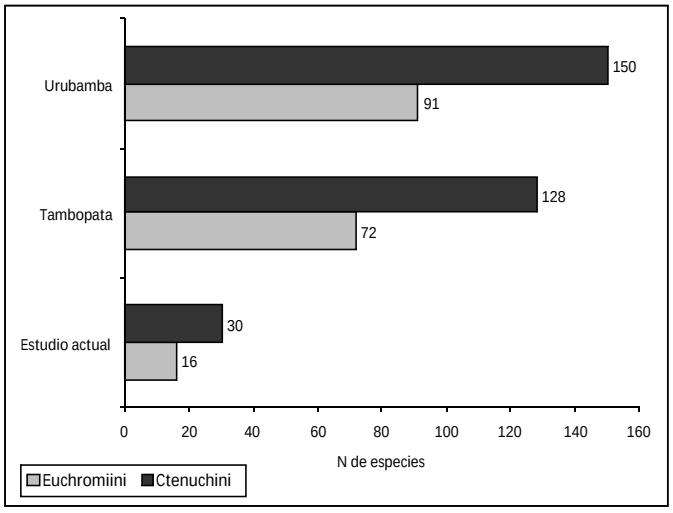
En ese sentido, se puede mencionar dos trabajos importantes publicados en lo que se refiere a la Amazonía en el Perú. El primero llevado a cabo en el río Tambopata (Madre de Dios) y el otro en el río Urubamba (Cusco). Ambos trabajos llevados a cabo como parte de un proyecto de uno de los autores (J. Grados), a largo plazo de investigación sobre sistemática y biogeografía del grupo. Aunque en esos años, no existía propuesta alguna acerca de la filogenia del grupo, los dos grupos a comparar fueron tratados como tribus (Grados 1999, 2001), propuesta realizada años recientes por Weller *et al.* (1999).

Si bien entre las áreas donde se han realizado los trabajos, hay una diferencia en el esfuerzo de colecta, se puede hacer algunas apreciaciones. La diferencia más importante entre las áreas, en principio, radica en el estado de conservación de las mismas. El trabajo del río Tambopata se llevó a cabo fundamentalmente en el albergue Explore's Inn, que está dentro de la Reserva Nacional Tambopata. Este albergue mantiene el bosque en buen estado, teniendo como objetivo primordial la conservación con fines ecoturísticos. El trabajo en el río Urubamba, se llevó a cabo como parte del programa de diversidad del Smithsonian Institution, organismo encargado de levantar información de la riqueza de especies del área, a solicitud de una empresa privada. En el tiempo que se llevaron a cabo las colectas, los bosques apenas si habían tenido desbroce para la instalación de helipuertos y pequeños campamentos. Por ello, se vio claramente que la riqueza de especies de las dos tribus de Arctiidae, Ctenuchini y Euchromiini, fue mucho menor en nuestra área de estudio, comparando con las registradas para el río Tambopata y Urubamba. La diferencia es bastante significativa (figura 4).

El conocimiento de la fauna de Scarabaeinae en la región neotropical, es bastante bueno, pero lamentablemente este se ha dado a nivel macro, y no dentro de nuestro país. La fauna peruana es mencionada como parte de colectas esporádicas y que han servido para hacer algunas revisiones, como las realizadas para el género *Oxysternon* (Edmonds y Zidek 2004), *Phanaeus* (Edmonds 1994) y

Eurysternus (Genier 2009) en las cuales, entre otras regiones, se menciona especies para Madre de Dios. Algo similar sucede para la revisión de la tribu Canthonini (Halffter y Martínez 1966, 1967, 1968, 1977).

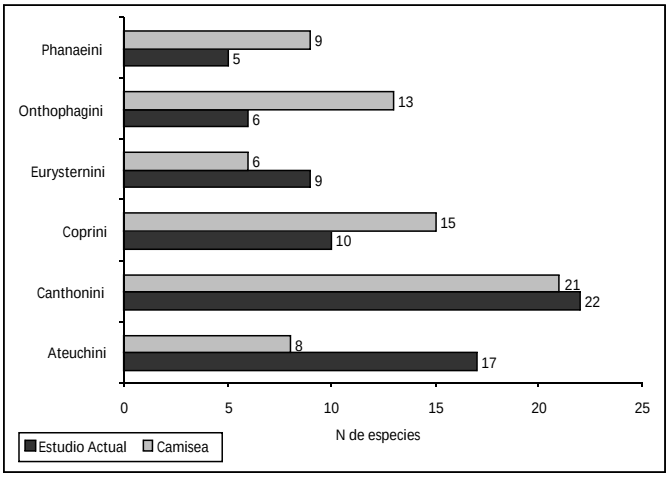
Figura 4. Número de especies de dos tribus de Arctiidae (Ctenuchini y Euchromiini) en Tambopata (Madre de Dios), Urubamba (Cusco) y en el presente estudio.



Quizás el trabajo llevado a cabo en el bajo río Urubamba (Camisea: Cusco), es uno de los que más se asemeja al realizado por nosotros en lo que respecta a Scarabaeinae. Como se señaló para Arctiidae, la diferencia fundamental es el estado de conservación del bosque.

La diferencia en la riqueza de especies no es tan notoria como en Arctiidae. En el bajo río Urubamba se ha registrado mayor número de especies de las tribus Phanaeini, Onthophagini, Eurysternini y Coprini, tribus que la mayoría de sus miembros son especies de tamaño mediano a grande, en tanto que en nuestro estudio registramos mayor riqueza de especies de las tribus Canthonini y Ateuchini, que tienen especies de tamaño mediano a muy pequeños. Estos resultados nos lleva a proponer que hay una relación entre ecosistemas alterados, por diferentes causas, y la presencia de especies de tamaño pequeño que pertenecen a las tribus aludidas, concordando con resultados previos obtenidos en otras áreas del Perú (Grados y Figueroa, datos inéditos).

Figura 5. Número de especies de Scarabaeinae en Urubamba (Camisea: Cusco) y en el presente estudio.



CONSERVACIÓN

Según la última recategorización de fauna silvestre del Perú (Decreto Supremo N° 034-2004-AG del 22 de septiembre de 2004), dentro de las especies registradas en la presente evaluación no se encontraron especies amenazadas.

En lo relacionado a usos actuales de las diferentes especies que ocurren en el área, la potencialidad de uso siempre está relacionada a las necesidades que pueda tener la población local, la cual tiene diversas aristas por explorar. Sin embargo, en la actualidad no hay un uso de los insectos por los pobladores de las localidades adyacentes al estudio. El área evaluada, es una zona que presenta mucho disturbio por parte de las comunidades presentes en las zonas de muestreo. En el caso particular de los pastizales, se puede apreciar una relativa alta riqueza de especies, ya que en los bordes de esta formación vegetal existen aún matorrales y parches de bosque con sus respectivos nichos. También existe la perturbación de la agricultura, que afecta al bosque, derivando en una baja riqueza de especies, o afectando directamente a la comunidad de los insectos. También se nota la presencia de madereros que destruyen los hábitats de los mamíferos, del cual dependen directamente los Scarabaeinae "escarabajos peloteros". Un caso parecido ocurre con los cazadores que ahuyentan a los animales.

Tabla 4. Especies registradas en las evaluaciones de las épocas húmeda (EH: marzo) y seca (ES: julio).

Btb - Bosque de terraza baja, Btma - Bosque de terraza media y alta, Bcbld - Bosque de colina baja ligeramente disectada
*Los números en las columnas indican individuos colectados

ORDEN: Familia : Subfamilia Tribu / Especie	Triunfo				Albergue		Palma			
	Pastizal		Matorral		Btb		Btma		Bcbld	
	EH	ES	EH	ES	EH	ES	EH	ES	EH	ES
COLEOPTERA: Scarabaeidae: Scarabaeinae										
Ateuchini										
Ateuchus laevicolle (Harold, 1868)						2				5
Ateuchus nr. *laevicollis* (Harold, 1868)			1							
Ateuchus sp. 1								1	1	
Ateuchus sp. 2						14			1	1
Ateuchus sp. 3						13				
Ateuchus sp. 4						27				2
Canthidium bicolor Boucomont, 1928					1					
Canthidium cupreum Blanchard, 1843									1	40
Canthidium dohrni Harold, 1867						1				5
Canthidium gerstaeckeri Harold, 1867							3			
Canthidium nr. *bicolor* Boucomont, 1928										3
Canthidium sp. 1						1	9			
Canthidium sp. 2				11		9	9			
Pedaridium sp.						1				
Uroxys sp. 1		1				1		3	7	5
Uroxys sp. 2	2		2				2	4	8	
Uroxys sp. 3						1		4		
Canthonini										
Anisocanthon villosus (Harold, 1868)					11					
Canthon aequinoctialis Harold, *1868*				2		33				9
Canthon angustatus Harold, 1867						12	2			18
Canthon fulgidus Redtenbacher, 1867						1			2	
Canthon luteicollis Erichson, 1847				29	18	40	9			26
Canthon monilifer Blanchard, 1843				6		3				2
Canthon nr. *angustatus* Harold, 1867					2					
Canthon nr. *semiopacus* Harold, 1868							1			
Canthon quinquemmaculatus Schmidt, 1922				2	3					
Canthon septemmaculatus Latreille, 1811	7	17	35		66		2			
Canthon sp.1				1						33
Canthon sp.2				2						
Canthon subhyalinus Harold, 1867				3		2				1
Canthon virens Mannerheim, 1829	1				31					
Deltochilum orbiculare Lansberge, 1874							6		1	1
Deltochilum orbingyi Blanchard, 1843						2				
Deltochilum sp.				5		2				

ORDEN: Familia : Subfamilia Tribu / Especie	Triunfo				Albergue		Palma			
	Pastizal		Matorral		Btb		Btma		Bcbld	
	EH	ES	EH	ES	EH	ES	EH	ES	EH	ES
Pseudocanthon sp.		91	88		1					
Scybalocanthon sp.							3			
Sylvicanthon bridarollii (Martinez, 1949)				112		25				
Sylvicanthon candezei (Harold, 1869)			1		39		3			
Xenocanthon sp.	53		4							
Coprini										
Dichotomius batesi (Harold, 1869)				8	17	33	7	4	4	37
Dichotomius calcaratus (Arrow, 1913)									1	
Dichotomius conicollis (Blanchard, 1846)			2				1			
Dichotomius melzeri (Luederwaldt, 1922)							2	2		2
Dichotomius ohausi (Luederwaldt, 1922)						1		3		3
Dichotomius prietoi Martinez & Martinez, 1981							2			
Dichotomius robustus (Luederwaldt, 1935)						1		1	2	6
Dichotomius worontzowi (Pereira, 1942)								3	1	
Ontherus azteca Harold, 1869				6		28				
Ontherus sp.					3					
Eurysternini										
Eurysternus caribaeus, Herbst 1789				6	1	26				23
Eurysternus haematicollis Balthasar, 1939				1		19				
Eurysternus hipocrita Bates, 1887										13
Eurysternus plebejus Harold, 1880				21		7				
Eurysternus sp.					6					
Eurysternus squamosus Genier, 2009		2		5						
Eurysternus vastiorum Martinez, 1988						9				
Eurysternus velutinus Bates, 1887							3			
Eurysternus wittmerorum Martinez, 1988						1		1		
Onthophagini										
Onthophagus haematopus Harold, 1875			1		5		5			
Onthophagus nr. *haematopus* Harold, 1875				6		19				
Onthophagus onthocromus Arrow, 1913										2
Onthophagus rubrescens Blanchard, 1843							48			146
Onthophagus sp.1						11	1			
Onthophagus sp.2										22
Phanaeini										
Coprophanaeus lancifer (Linnaeus, 1767)							5		4	1
Coprophanaeus telamon (Erichson, 1847)						1				
Oxysternon conspicillatum (Weber, 1801)										1
Oxysternon silenus (Laporte, 1840)				1	3	3				
Phanaeus chalcomelas (Perty, 1830)							2			5

ORDEN: Familia : Subfamilia Tribu / Especie	Triunfo				Albergue		Palma			
	Pastizal		Matorral		Btb		Btma		Bcbld	
	EH	ES	EH	ES	EH	ES	EH	ES	EH	ES
LEPIDOPTERA: Arctiidae: Arctiinae m										
Pericopini m										
Dysschema rosina (Butler, 1871)							1			
Phaegopterini m										
Agaraea vitrea Rothschild, 1909					1					
Amaxia beata (Dognin, 1909)		1								
Amaxia erythrophleps (Hampson, 1901)										1
Amaxia pandama (Druce, 1893)					1					
Araeomolis persimilis Rothschild, 1909					5	2				
Baritius eleutheroides Rothschild, 1909										2
Baritius nr. *affinis* Rothschild, 1910										6
Baritius sannionis Rothschild, 1909		1						2		21
Baritius sp.									3	
Bertholdia nr. *albipuncta* Schaus, 1896			2							
Coiffaitarctia steniptera (Hampson, 1905)										2
Dialeucias pallidistrata Hampson, 1901						1				
Elysius disciplaga Walker, 1856										4
Epimolis flavonotata (Rothschild, 1909)		1								
Ernassa cruenta (Rothschild, 1909)									1	
Graphea pseudomarmorea Travassos, 1956										1
Haemanota griseotincta (Rothschild, 1909)						1				
Haemanota nr. *affinis* (Rothschild, 1909)										3
Haemanota nr. *ferenicolor* (Toulgoët, 1987)										2
Haemanota sp.										2
Halysidota sp. 1										3
Halysidota sp. 2		1				1				3
Himerarctia griseipennis (Rothschild, 1909)						1				
Hypercompe sp. 1		1								
Hyponerita declivis Schaus, 1905		3								1
Hyponerita nr. *similis* Rothschild, 1909										2
Hyponerita sp.							1			
Idalus nr. *admirabilis* (Cramer, 1777)		1								
Leucanopsis sp. 1										1
Leucanopsis sp. 2										1
Lophocampa nr. *debilis* (Schaus, 1920)						2				10
Lophocampa nr. *modesta* Kirby, 1892						3		2		13
Lophocampa sp.									1	
Melese dorothea (Stoll, 1782)					3					
Melese nr. *incertus* (Walker, 1853)		1				27				4

ORDEN: Familia : Subfamilia Tribu / Especie	Triunfo				Albergue		Palma			
	Pastizal		Matorral		Btb		Btma		Bcbld	
	EH	ES	EH	ES	EH	ES	EH	ES	EH	ES
Melese sp.					1					
Munona iridescens Schaus, 1894						1				
Neonerita marpessa (Druce, 1906)								1		4
Neritos cardinalis Dognin, 1899							2			
Neritos discophora Hampson, 1916		7								
Neritos dorsipuncta Hampson, 1901						1				
Neritos leucoplaga Hampson, 1905					2	1				
Neritos parapessa (Dognin, 1911)					2					
Ochrodota pronapides (Druce, 1884)										4
Ormetica zenzenoides (Butler, 1877)		1								
Paranerita irma Schaus, 1920								2		1
Paranerita polyxenoides Rothschild, 1909								1		10
Parevia schausi (Rothschild, 1909)										3
Pseudoischnocampa nr. *diluta* Toulgoët, 1986		1								
Psychophasma erosa (Herrich-Schäffer, [1853])			1					1		
Robinsoniella sanea (Druce, 1895)					1					
Tesella klagesi (Rothschild, 1909)										2
Trichromia androconiata (Rothschild, 1909)								1		1
Trichromia cucufas (Schaus, 1924)		1				2				
Trichromia lophosticta (Schaus, 1911)		1				3			1	16
Trichromia lucens (Schaus, 1905)							1			
Trichromia nr. *onytes* (Cramer, 1777)										1
Trichromia occidentalis (Rothschild, 1909)						1				
Trichromia sp.								1		
Tricypha pseudotricypha (Rothschild, 1909)						1				
Virbia nr. *epione* Druce, 1911									1	
Virbia subapicalis (Walker, 1854)		3				1				1
Viviennea moma (Schaus, 1905)		1								
Xanthoarctia pseudomeoides (Rothschild, 1909)	2	16	3		1					
Ctenuchini m										
Aclytia heber (Cramer, 1780)										3
Aclytia klagesi Rothschild, 1912										2
Aclytia reducta (Rothschild, 1912)									1	3
Belemnya eryx (Fabricius, 1775)						2		1		
Centronia hampsoni (Rothschild, 1911)										1
Centronia hypoleuca (Hampson, 1898)	1									
Centronia lenaeus (Cramer, [1779])			1							
Centronia sp.										1
Correbidia calopteridia (Butler, 1878)			1		1	1		2		5

ORDEN: Familia : Subfamilia Tribu / Especie	Triunfo				Albergue		Palma			
	Pastizal		Matorral		Btb		Btma		Bcbld	
	EH	ES	EH	ES	EH	ES	EH	ES	EH	ES
Correbidia sp. 1										5
Delphyre dizona Druce, 1898										4
Delphyre pusilla (Butler, 1878)										1
Epidesma aurimacula (Schaus, 1905)										11
Eucereon complicatum Butler, 1877									1	
Eucereon maia Druce, 1884			1							
Eucereon nr. *flemmingi* Rothschild, 1912								1		
Eucereon nr. *fuscoirroratum* Rothschild, 1912										2
Eucereon obscurum (Möschler, 1872)						1				
Eucereon parascyton Hampson, 1914		1								1
Eucereon taperinhae Dognin, 1923										2
Euecereon scyton (Cramer, 1777)			1							
Heliura sp.										1
Heliura zonata Druce, 1905										1
Hyaleucerea erythrotelus (Walker, 1854)										1
Lymire strigivenia Druce, 1898										1
Osmocneme bracata Draudt, 1917										1
Pionia tristitia Kaye, 1911						2		1		2
Pseudosphenoptera chimaera (Rothschild, 1911)		1								
Scyopsyche tropica (Walker, 1854)		1								
Uranophora walkeri (Druce, 1889)						2				1
Euchromiini m										
Chrostosoma phoeniciphora (Dognin, 1909)		1								
Chrostosoma sp.			1							
Dixophlebia quadristrigata (Walker, 1864)						1				
Dycladia sp.	3									
Heterodontia sp.						1				
Homoeocera acuminata (Walker, 1856)		1								
Leucotmemis emergens (Walker, 1864)								1		
Leucotmemis tenthredinoides (Walker, 1856)		1								
Macrocneme sp.					1					
Poecilosoma chrysis Hübner, 1823		1								
Poliopastea sp.			1							
Pseudoclytia opponens (Walker, 1866)										17
Pseudomya temenus (Cramer, 1779])	1									
Pseudomya tetraema (Forbes, 1939)										2
Pseudomya vindonissa (Druce, 1883)		3								
Sarosa acutior (Felder, 1869)			1			1				
Especies registradas por época/sector	8	28	18	18	26	56	25	23	19	77
Total de especies registradas	180									

© M. Stucchi

© H. Zamora

© J. Figueroa

© I. Deustua

© I. Deustua

© L. Figueroa

Lámina 1

Metodología

1. Trampa de luz para “polillas tigre”.

2. Mabel Alvarado colectando “polillas tigre”.

3. Luis Figueroa y Edgard Moncada ingresando con sus equipos de trabajo al sector Albergue.

4. “Polillas tigre” guardadas en sobres para su traslado al laboratorio.

5. Trampa pitfall cebada para la colecta de escarabajos.

6. Montaje en el laboratorio de un individuo de *Canthon septemmaculatus*.

Lámina 2

Insectos

COLEOPTERA: Scarabaeidae: Scarabaeinae

1. *Ateuchus* sp.
2. *Anisocanthon villosus*
3. *Canthon fulgidus*
4. *Canthon septemmaculatus*
5. *Deltochilum orbiculare*
6. *Pseudocanthon* sp.
7. *Scybalocanthon* sp.
8. *Sylvicanthon candezei*
9. *Eurysternus caribaeus*
10. *Eurysternus velutinus*
11. *Onthophagus haematopus*
12. *Onthophagus onthocromus*

Lámina 3

Insectos

COLEOPTERA: Scarabaeidae: Scarabaeinae

1. *Coprophanaeus lancifer*

2. *Coprophanaeus telamon*

3. *Oxysternon silenus*

4. *Phanaeus chalcomelas*

LEPIDOPTERA: Arctiidae: Arctiinae

5. *Dysschema rosina*

6. *Agaraea vitrea*

7. *Amaxia beata*

8. *Araeomolis persimilis*

9. *Bertholdia* nr. *albipuncta*

10. *Epimolis flavonotata*

11. *Ernassa cruenta*

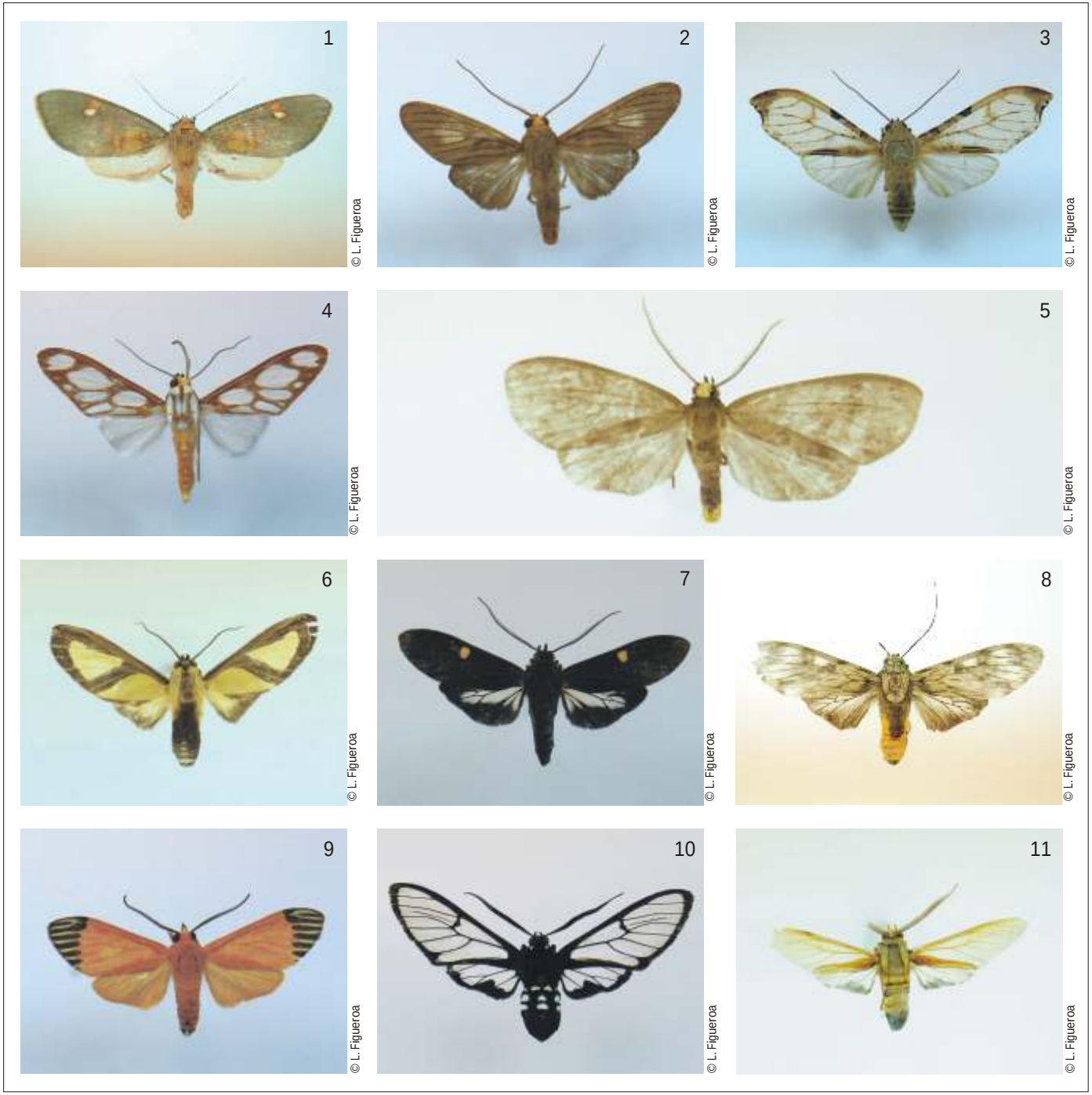


Lámina 4

Insectos

LEPIDOPTERA: Arctiidae: Arctiinae

1. *Melese* sp.

2. *Neritos leucoplaga*

3. *Psychophasma erosa*

4. *Robinsoniella sanea*

5. *Tricypha pseudotricypha*

6. *Xanthoarctia pseudomeoides*

7. *Aclytia heber*

8. *Eucereon complicatum*

9. *Uranophora walkeri*

10. *Homoeocera acuminata*

11. *Sarosa acutior*

© J. Figueroa

© R. Gutiérrez

Rana (*Phyllomedusa camba*)

Anolis fuscoauratus

Anfibios y reptiles

Juan Carlos Chaparro[1] y Roberto Gutiérrez[2]

[1]Área de Herpetología, Museo de Historia Natural, Universidad Nacional de San Antonio Abad, Cusco.
Correo electrónico: jchaparroauza@yahoo.com

[2]Área de Herpetología, Museo de Historia Natural, Universidad Nacional de San Agustín, Arequipa.
Correo electrónico: salamanqueja@gmail.com

RESUMEN. El presente trabajo intenta ofrecer una visión general de la herpetofauna que habita en la zona de influencia directa del proyecto de perforación petrolera del lote 111, región Madre de Dios. Para ello, en los meses de marzo y julio de 2009, se estudiaron tres sectores (Triunfo, Albergue y Palma), tomando en cuenta las diferentes formaciones vegetales representativas y distribuyendo las unidades de evaluación por diferentes microhábitats con el fin de abarcar la mayor heterogeneidad del lugar. Se reportaron 44 especies de anfibios y 30 de reptiles, encontrando diferencias entre los sectores, así como en los distintos hábitats. Las características actuales, alteración del hábitat y fuerte presión antrópica condicionan de sobremanera la distribución de la mayoría de especies. La diversidad encontrada, si bien importante, no fue muy alta, en contraste con lo reportado en bosques tropicales mejor conservados, por lo que se puede asumir que está condicionada por los impactos. Palma presentó 43 especies, siendo el sector más alejado de la presión antrópica, por lo que aún mantiene bosques en buen estado, sin embargo, es también la zona más atractiva para extracción maderera y de otros recursos naturales en general. El sector con diversidad media entre los tres fue Triunfo, que registró un total de 32 especies. A pesar que este presentaba áreas totalmente deforestadas, y bosques en alto estado de intervención, registró una diversidad apreciable. El sector menos diverso fue Albergue, el cual registró un total de 30 especies. Este sector presenta una gran presión antrópica. Aquí se pueden observar cultivos, vegetación secundaria y tala de árboles. Dentro de las formaciones vegetales, el pastizal presentó 29 especies, el bosque de terraza media alta 33 y el bosque de terraza baja 37, mientras que el bosque de colina baja ligeramente disectada, 29. Los pastizales, en la actualidad presentan una interesante diversidad herpetológica, alojando especies que buscan en estas formaciones una alternativa de reproducción y supervivencia, ya que estos lugares presentan cochas o zonas inundables, así como cuerpos de agua dispersos en el área. La abundancia de algunas especies varía considerablemente respecto al bosque en el que los individuos se encuentran mayormente dispersos, a excepción de las charcas de reproducción producidas por acción del hombre.

Capítulo 6

INTRODUCCIÓN

El Perú, por su amplia gama de ecosistemas y su heterogeneidad espacial, aloja una de las diversidades de anfibios y reptiles más importantes del planeta, siendo considerado como uno de los 10 países megadiversos del mundo. Así, los bosques tropicales del oriente del país albergan la mayor diversidad de especies, calculándose que aproximadamente más del 50% de la fauna conocida habitan estos bosques amazónicos.

A pesar que los primeros estudios de anfibios y reptiles datan de más de 150 años atrás, es recién a partir de la década de 1990 que se tiene una idea aproximada de su diversidad en el Perú, gracias a la publicación de listados herpetofaunales para todo el país (Morales 1995, Rodríguez *et al.* 1993, Carrillo e Icochea 1995, Lehr 2002), sin embargo, estas listas han quedado desactualizadas debido a los numerosos estudios que se han desarrollado en los últimos años, dando a conocer nuevos registros y especies. Este incremento en el conocimiento se debe en parte a las inversiones para las exploraciones de hidrocarburos y minerales, ya que por medio de estas actividades se vienen desarrollando estudios y prospecciones de la diversidad faunística amazónica, como parte de las evaluaciones biológicas en los estudios de impacto ambiental (EIA), siendo la herpetofauna uno de los principales grupos de estudio.

En la actualidad, el sureste del Perú, así como en el noroeste de Bolivia, dadas sus condiciones geográficas y climáticas, han sido objeto de atención por parte de los investigadores. Entre los principales trabajos herpetológicos que incluyen listas de especies destacan: Duellman (1986, 1990, 2005), Rodríguez y Cadle (1990), Duellman y Salas (1991), Rodríguez (1992, 2001), Icochea (1993), Morales y McDiarmid (1996), Cadle y Reichle (2000), Catenazzi y Rodríguez (2001), Icochea *et al.* (2001), Doan y Arizábal (2002), Svara y Chaparro (2002), Cadle y Guerrero (2003), Medina (2003), Rodríguez y Catenazzi (2004), Barrio y Chaparro (2005), Chaparro y Ochoa (2005a, 2005b), Cortez (2005), McDiarmid y Cocroft (2005), Chaparro *et al.* (2005, 2006), von May *et al.* (2008). Dentro de la información disponible se puede mencionar que el área con mayor información sobre listados de diversidad herpetofaunal es el Parque Nacional del Manu y su zona de influencia, teniendo un total aproximado de más de 250 especies entre anfibios y reptiles (Chaparro, datos no publicados).

Todas estas prospecciones han sido desarrolladas principalmente por diversos científicos, centros de investigación y albergues turísticos, que implementan planes de investigación dentro de sus actividades.

Específicamente, para las zonas de influencia del presente estudio, se realizaron algunos EIAs que incluyen estudios herpetológicos, como los desarrollados por Gema (2006a, 2006b), para los estudios de prospección sísmica de los lotes 111 y 113 ubicados en la región Madre de Dios. Así como el EIA desarrollado a lo largo de la carretera Interoceánica Perú-Brasil, desarrollado por Walsh (2006), y el estudio de la diversidad dentro de los lotes 111 y 113, de Equas (2008).

La presente evaluación tiene como objetivo principal determinar la diversidad y abundancia de anfibios y reptiles, y obtener datos cualitativos de sus poblaciones en el lote 111. Esta información será utilizada como una línea base para establecer criterios para la conservación y el monitoreo de las especies en los sectores estudiados. Además, servirá como referencia en el momento de decidir sobre el uso del medio ambiente; así como de la industria de hidrocarburos. Para ello, se evaluaron tres sectores (Triunfo, Albergue y Palma) en dos épocas (húmeda y seca) discriminando cuatro formaciones vegetales: pastizal, bosque de terraza baja, bosque de terraza media y alta, y bosque de colina baja ligeramente disectada.

Tabla 1. Ubicación de los transectos.

Sector	Tipo de bosque	Transecto	Coordenadas UTM
Triunfo	Pastizal	T1	8612938, 478751
	Bosque de terraza baja	T2	8612586, 481334
Albergue	Pastizal	T7	8615676, 493212
	Bosque de terraza baja	T8	8616357, 493965
Palma	Bosque de terraza media y alta	T3	8633092, 492291
		T4	8633179, 491749
	Bosque de colina baja ligeramente disectada	T5	8634507, 496527
		T6	8634848, 496385

METODOLOGÍA

El presente estudio se desarrolló durante dos épocas, la húmeda (marzo) y la seca (julio). El trabajo de campo se realizó entre el 24 y 31 de marzo, y del 16 al 22 de julio, del 2009. Se recorrió un total de 16 km dentro de las cuatro zonas de vida donde se ubicarán los pozos de perforación: bosque secundario (pastizal), bosque de terraza baja, bosque de terraza media y alta y bosque de colina baja ligeramente disectada, distribuidos en tres sectores: Triunfo, Albergue y Palma.

Se realizaron caminatas en grupos de cuatro personas (dos biólogos y dos asistentes locales), a través de las trochas establecidas en los puntos de muestreo, a una velocidad aproximada de 300 m/hora. En cada punto de muestreo, el trabajo de campo se desarrolló durante dos días, con transectos de 1 km por punto de evaluación (dos por cada sector), en horario nocturno, entre las 20:00 - 00:00 horas (por el grupo herpetológico), y los grupos diurnos fueron registrados por observaciones ocasionales de otros

investigadores del equipo biológico. Las identificaciones preliminares de las especies se realizaron utilizando guías de campo de anfibios y reptiles como: Duellman (2005), von May *et al.* (2006 y 2007), así como la base de datos fotográficos del Museo de Historia Natural, Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco y de la Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa. El ordenamiento sistemático de los anfibios registrados se basó en la nomenclatura propuesta por Frost *et al.* (2009); y Uetz y Hallerman (2008), para los reptiles. El análisis cuantitativo de los datos se centró en la determinación del número de especies registradas en cada zona de vida. Por otro lado, la abundancia relativa de cada especie, se calculó en base al número de registros censados por cada kilómetro de transecto recorrido.

Colecta, preservación y análisis de material biológico

Los anfibios y reptiles capturados, se guardaron en bolsas plásticas y en bolsas de tela, respectivamente, para su posterior identificación. Se colectaron en algunos casos, hasta dos especímenes por cada especie rara y/o de difícil determinación en el campo. En los casos de identificación dudosa, se colectó un par de especímenes muestra o "vouchers", por cada población presente en las zonas de estudio. Se colectaron serpientes que se encontraron muertas en las carreteras y vías carrozables, además se tomó nota de las registradas por los pobladores locales. Para evaluar la composición, abundancia y diversidad de las especies de herpetozoos (anfibios y reptiles) que habitan en el área de estudio se usó el método de inventario en transectos (georeferenciados) y muestreos asistemáticos (al azar) en los distintos estratos (suelo, sotobosque y dosel).

a. Muestreo por transectos

La metodología de transectos puede ser usada para muestrear diferentes tipos de hábitats. La información obtenida empleando este método es efectiva para determinar el número de especies, la abundancia relativa, y la densidad poblacional a través de los hábitats. El método de transectos es una herramienta completa para determinar cambios intraespecíficos e interespecíficos en las poblaciones y comunidades de herpetofauna a medida que se realiza el monitoreo (Jaeger 1994). Cada localidad presentó distintos hábitats, niveles de influencia antrópica y topografía, estableciéndose ocho transectos de muestreo en total, cada uno estuvo constituido por un kilómetro de largo (1000 X 4 m), divididos en diez sub-transectos de 100 m x 4 m. Todos los trasectos fueron demarcados y georeferenciados, y estuvieron ubicados en los tres sectores: Albergue (2), Palma (4) y Triunfo (4), los cuales fueron recorridos en la época húmeda y seca. El tiempo estimado por muestreo nocturno fue de 4 horas por transecto. Como metodología complementaria se realizaron muestreos sin restricciones, en donde el equipo de investigadores se enfocó en detectar especies que producían cantos, así como la búsqueda de charcas de reproducción que estaban fuera de los transectos, y otros ambientes donde podría existir la presencia de anfibios y reptiles.

b. Registro de cantos y datos asociados

Las grabaciones de cantos de ranas pueden ser importantes aportes para estudios de sistemática y de ecología, además constituye un material extra para fortalecer los especímenes voucher (Heyer *et al.* 1994).

Tabla 2. Esfuerzo de muestreo en los diferentes tipos de bosques estudiados en las épocas húmeda (EH) y seca (ES).

Tipo de Bosque	Sector	Localidad	Altura máx. (m)	Altura mín. (m)	Distancia censada por localidad (km)	Fechas EH / ES	Distancia censada por tipo de bosque (km)
Bosque de terraza baja	Triunfo	El Prado	200	192	2	25 Mar / 16 Jul	2
		La Cachuela	182	175	2	24 Mar / 17 Jul	2
	Albergue	Madama	181	195	2	28 Mar / 21 Jul	2
		Madama	183	183	2	29 Mar / 22 Jul	2
Bosque de terraza media y alta	Palma	Los Ángeles	234	189	2	26 Mar / 18 Jul	2
		Los Ángeles	244	244	2	27 Mar / 19 Jul	2
Bosque de colina baja ligeramente disectada		Gamitana	245	211	2	30 Mar / 20 Jul	2
		Gamitana	235	233	2	30 Mar / 20 Jul	2
RECORRIDO TOTAL					16		16

Para que las técnicas de muestreo sean completas, durante los recorridos nocturnos, se grabaron los cantos de los machos de las especies de anuros, con el fin de registrar los individuos que no pudieron ser observados directamente. Las grabaciones fueron comparadas con la base de datos de anfibios de Tambopata (Cocroft *et al.* 2001) y la guía sonora de las ranas y sapos de Bolivia, para la identificación de las especies (Márquez *et al.* 2002).

c. Preparación de los especímenes voucher

Algunos individuos capturados fueron preparados para formar una colección científica de especímenes voucher de acuerdo a los criterios estándar (Reynolds *et al.* 1994), siendo este el único mecanismo para validar y verificar la presencia e identidad de especies en un estudio, además de proveer credibilidad al monitoreo. Con esta información se tiene en cada caso un antecedente de registro taxonómico y ecológico para las especies evaluadas de la zona, cumpliendo así con el principio de los especímenes voucher. Cada individuo fue sacrificado utilizando "halatal" o una solución de alcohol con colillas de cigarrillos, la cual fue inyectada a la altura del corazón para luego sumergirlo en dicha solución por un tiempo que depende de la masa corporal de cada espécimen. Luego se procedió a la preservación con inyecciones de formalina (formol al 10%) en las gónadas, cola, vientre y cuello. La fijación con formalina detiene el proceso de autolisis (degradación de los tejidos). Cada espécimen se colocó en cajas plásticas con gasas absorbentes empapadas de formalina, fijándose en una posición que permitió su posterior medición y revisión taxonómica. Las extremidades anteriores y posteriores fueron colocadas con las superficies de las palmas hacia abajo, mientras que la cola en posición recta. Los caecilidos y serpientes se fijaron en una posición de espiral tratando que el tamaño se ajuste al del frasco contenedor empleado. Una vez que los especímenes adquirieron una posición rígida, después de 24 horas de fijación, se colocó una etiqueta en la rodilla (ranas y lagartijas grandes) o a la mitad del cuerpo, en el caso de serpientes, caecilidos y amphisbaenidos. La etiqueta contiene información relacionada al número de colección de campo, el cual ya en el laboratorio se procesó y cambió por la codificación de la institución en la que se depositaron los especímenes. Finalmente, los especímenes preservados en formalina fueron lavados en agua y guardados en contenedores con alcohol etílico al 70%, siendo finalmente transportados y depositados en colecciones científicas.

d. Trabajo de laboratorio

Todo el material colectado fue depositado en el Museo de Historia Natural de la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, así como en el Museo de Historia Natural de la Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa.

Todos los especímenes voucher fueron procesados en los laboratorios de ambos museos, y fueron determinados utilizando guías de campo así como estereoscopios de buena resolución, fotografías digitales, notas de campo, claves dicotómicas, y la revisión de las descripciones originales de las especies registradas.

e. Análisis de datos

El análisis de datos está orientado a determinar la abundancia, composición, riqueza de especies, índices de diversidad y similitud; todos los cálculos de índices y análisis estadísticos se hicieron con el programa PAST versión 1.90.

RESULTADOS

Se registró un total de 74 especies de herpetozoos para toda la zona de estudio; de estas, 44 fueron anfibios y 30 reptiles.

a. Sector Triunfo

En este sector se registró un total de 32 especies de herpetozoos: 22 anfibios y 10 reptiles. Durante la época húmeda y seca se registraron 21 especies de herpetozoos (15 anfibios y 6 reptiles). Con respecto a la formación vegetal, el bosque de terraza baja presentó 23 especies (18 anfibios y 5 reptiles) y el pastizal 16 (11 anfibios y 5 reptiles).

Tabla 3. Familias presentes en el sector Triunfo en las épocas húmeda (EH) y seca (ES).

Pas - Pastizal, Btb - Bosque de terraza baja

Familia	Pas		Btb	
	EH	ES	EH	ES
Aromobatidae	0	0	1	0
Bufonidae	0	1	0	0
Hylidae	6	7	7	6
Leptodactylidae	0	1	3	1
Microhylidae	1	0	1	1
Strabomantidae	0	0	0	1
Polychrotidae	0	0	1	0
Gekkonidae	0	0	0	1
Teiidae	1	1	0	1
Colubridae	1	1	1	0
Elapidae	0	0	1	0
Alligatoridae	1	2	0	0
N° total de especies	10	13	15	11

Las familias que se encontraron mejor representadas en las dos épocas y en todas las unidades de vegetación fueron Hylidae, Leptodactylidae (aunque no fue registrada en la época húmeda dentro del pastizal), Microhylidae y Teiidae. En cuanto a la abundancia relativa de anfibios y reptiles, se observaron algunas diferencias, en donde las especies más abundantes fueron *Dendropsophus minutus* y *D. rhodopeplus*, mientras que las demás especies presentaron abundancias menores (ver tabla 9).

Además se registraron nueve especies con un solo individuo. En la época seca se registró el mayor número de especies. Los análisis con el índice de diversidad de Shannon indican que el bosque de terraza baja presentó los mayores valores de diversidad, tanto en época húmeda y seca (2.291 y 1.791 respectivamente); mientras que en el pastizal los valores fueron más bajos en las mismas épocas (1.129 y 1.475).

Del mismo modo, el índice de Margalef mostró sus valores de una forma muy similar tanto en el bosque, en época húmeda como en época seca (3.376 y 2.387), como en el pastizal (1.588 y 2.046 para húmeda y seca respectivamente). Los demás índices mostraron resultados similares.

Tabla 4. Diversidad del sector Triunfo en las épocas húmeda (EH) y seca (ES).

Pas - Pastizal, Btb -Bosque de terraza baja

Análisis	EH		ES	
	Btb	Pas	Btb	Pas
Riqueza (S)	12	8	11	5
Individuos	26	82	66	7
Dominancia (D)	0.1213	0.4732	0.2254	0.2653
Shannon (H)	2.291	1.129	1.791	1.475
Simpson (1-D)	0.8787	0.5268	0.7746	0.7347
Uniformidad (e^H/S)	0.824	0.3867	0.5449	0.8743
Menhinick	2.353	0.8835	1.354	1.89
Margalef	3.376	1.588	2.387	2.056
Equidad (J)	0.9221	0.543	0.7468	0.9165
Fisher_alpha	8.644	2.193	3.769	7.824
Berger-Parker	0.2308	0.6585	0.3636	0.4286

b. Sector Albergue

En este sector se registró un total de 30 especies de herpetozoos: 18 anfibios y 12 reptiles. Durante la época húmeda se registraron 18 especies de herpetozoos (10 anfibios y ocho reptiles), y en la época seca 22 especies (15 anfibios y siete reptiles). Con respecto a la formación vegetal, el bosque de terraza baja presentó 21 especies (13 anfibios y 8 reptiles) y el pastizal tuvo 19 especies (12 anfibios y 7 reptiles).

Las familias que estuvieron mejor representadas en todas las épocas y en todas las unidades de vegetación fueron Hylidae, Leptodactylidae, Colubridae, Microhylidae y Alligatoridae. En cuanto a la abundancia relativa de anfibios y reptiles, se observaron algunas diferencias: las especies más abundantes fueron *Hypsiboas lanciformis* y *Hamptophryne boliviana*, mientras que las demás presentan abundancias menores. Además se registraron 11 especies con un solo individuo. En la época húmeda se registró el mayor número de especies (ver tabla 9).

Tabla 5. Familias presentes en el sector Albergue en las épocas húmeda (EH) y seca (ES)

Pas - Pastizal, Btb - Bosque de terraza baja

Familia	Pas		Btb	
	EH	ES	EH	ES
Bufonidae	0	0	1	0
Hylidae	3	6	4	5
Leiuperidae	0	1	0	1
Leptodactylidae	1	3	2	1
Microhylidae	1	0	1	1
Scincidae	0	0	0	1
Gekkonidae	1	0	1	0
Tropiduridae	0	0	1	0
Teiidae	1	1	0	0
Boidae	0	0	0	1
Colubridae	3	1	1	2
Alligatoridae	1	1	1	0
N° total de especies	11	13	12	12

El índice de diversidad de Shannon indica que el bosque de terraza baja presentó los mayores valores de diversidad, tanto en época húmeda y seca (2.099 y 2.369 respectivamente); mientras que en el pastizal los valores fueron más bajos en las mismas épocas (1.129 y 1.475). Del mismo modo, el índice de Margalef mostró sus valores de una forma muy similar tanto en el bosque, en época húmeda como en época seca (3.177 y 4.024), y en el pastizal (2.67 y 2.427 para húmeda y seca respectivamente). Los demás índices mostraron similares resultados.

Tabla 6. Diversidad del sector Albergue en las épocas húmeda (EH) y seca (ES).

Pas - Pastizal, Btb - Bosque de terraza baja

Análisis	EH		ES	
	Btb	Pas	Btb	Pas
Riqueza (S)	10	9	11	9
Individuos	17	20	12	27
Dominancia (D)	0.1488	0.17	0.09722	0.1715
Shannon (H)	2.099	1.964	2.369	1.952
Simpson (1-D)	0.8512	0.83	0.9028	0.8285
Uniformidad (e^H/S)	0.816	0.7918	0.9719	0.7822
Menhinick	2.425	2.012	3.175	1.732
Margalef	3.177	2.67	4.024	2.427
Equidad (J)	0.9117	0.8938	0.9881	0.8882
Fisher_alpha	10.19	6.296	64.11	4.727
Berger-Parker	0.2353	0.3	0.1667	0.2963

c. Sector Palma

Se registró un total de 43 especies de herpetozoos: 25 anfibios y 18 reptiles. Durante la época húmeda se registraron 29 especies de herpetozoos (17 anfibios y 12 reptiles), mientras que en la época seca se encontró lo mismo a nivel de riqueza, 29 especies (20 anfibios y nueve

reptiles). Con respecto a la formación vegetal, el bosque de terraza media y alta presentó 33 especies (22 anfibios y 11 reptiles) y el bosque de colina baja ligeramente disectada tuvo 29 especies (18 anfibios y 11 reptiles).

Tabla 7. Familias presentes en el sector Palma en las épocas húmeda (EH) y seca (ES).

Btma - Bosque de terraza media y alta, Bcbld - Bosque de colina baja ligeramente disectada

Familia	Btma		Bcbld	
	EH	ES	EH	ES
Aromobatidae	0	1	0	0
Bufonidae	2	1	1	2
Dendrobatidae	1	1	0	0
Hylidae	7	6	6	7
Leptodactylidae	3	2	2	2
Strabomantidae	3	4	2	3
Amphisbaenidae	1	0	0	0
Polychrotidae	1	1	1	1
Gekkonidae	1	0	0	0
Teiidae	3	0	1	1
Boidae	0	0	0	1
Colubridae	1	1	2	4
Elapidae	1	1	0	0
Viperidae	1	0	0	0
N° total de especies	25	18	15	21

Las familias que se encontraron mejor representadas en todas las épocas y en todas las unidades de vegetación fueron Hylidae, Strabomantidae, Leptodactylidae, Colubridae, Bufonidae, Polychrotidae y Teiidae. En cuanto a la abundancia relativa de anfibios y reptiles, se observaron algunas diferencias, en donde las especies más abundantes fueron *Hypsiboas lanciformis* y *Hamptophryne boliviana*, mientras que las demás especies presentaron abundancias menores (ver tabla 9). Además se registraron 11 especies con un solo individuo. La época que registró más especies fue la húmeda. El índice de diversidad de Shannon indicó que el bosque de terraza media y alta presentó los mayores valores de diversidad en la época húmeda (1.721 y 2.265) con relación al bosque de colina baja ligeramente disectada (1.708 y 1.749); mientras que en la época seca el bosque de terraza media y alta fue menor (1.561 y 2.265), respecto al bosque de colina baja ligeramente disectada (1.834 y 2.375). Los demás índices mostraron similares resultados.

DISCUSIÓN

1. Por sectores

La riqueza de especies registrada refleja mayor presencia de anfibios que de reptiles, lo cual es característico de los bosques tropicales para este grupo de vertebrados; no obstante en cada sector estudiado existen ciertas particularidades a nivel de riqueza de especies y abundancia poblacional que se indican a continuación.

a. Sector Triunfo

Se muestrearon dos transectos, uno en la localidad de El Prado, el cual, debido a las actividades maderera, agrícola y ganadera, se ha convertido en un pastizal, en el que predominan las gramíneas, algunos arbustos y árboles muy dispersos. Esta área presenta además, zonas inundables e incluso una carretera de acceso, de poco tránsito vehicular, sin embargo, el tráfico de estos vehículos produjo canales artificiales en donde se empoza el agua, creando así ambientes propicios para la reproducción de los anuros. El segundo transecto se ubicó en la localidad de La Cachuela, la cual presenta remanentes de bosques de terraza baja con pastizales en sus alrededores. Dentro del pastizal se registraron especies como *Rhinella marina, Dendropsophus* sp., *D. minutus, Hypsiboas lanciformis, H. punctatus, Scinax ictericus, S. ruber, Trachycephalus venulosus, Pseudis paradoxa, Leptodactylus didymus, Ameiva ameiva, Clelia clelia* y *Pseudoboa coronata.* Dentro del bosque de terraza baja se registraron: *Allobates trilineatus, Dendropsophus leali, D. rhodopeplus, Hypsiboas fasciatus, H. lanciformis, H. punctatus, Phyllomedusa palliata, Sphaenorrhinchus lacteus, Scinax ictericus, S. pedromedinae, Trachycephalus venulosus, Leptodactylus andreae, L. knudseni, L. leptodactyloides, L. didymus, Hamptophryne boliviana, Pristimantis reichlei, Anolis fuscoauratus, Gonatodes humeralis, Tupinambis teguixin, Dipsas catesbyi* y *Micrurus lemniscatus.*

Para el caso de los anfibios se encontró que especies como *D. minutus, H. lanciformis, S. pedromedinae, S. ruber, T. venulosus* y *L. didymus* fueron registradas en ambos tipos de ambientes. Sin embargo, hubo algunas especies que si bien en Triunfo, solo fueron registradas en el pastizal, también se encontraron dentro del bosque en los otros dos sectores, lo cual sustenta que no existen especies propias de este tipo de ambiente, ya que no tiene orígenes naturales. Según datos ecológicos y de reproducción, estas especies necesitan de cuerpos de agua, preferentemente permanentes a lo largo del año, los cuales sirven como medio para su reproducción. Dentro del bosque, estas especies generalmente habitan en áreas inundables con vegetación secundaria producida naturalmente en donde abundan las especies vegetales del género *Heliconia*; es por ello que se puede argumentar que debido a la oferta de vegetación secundaria y de cuerpos de agua en zonas deforestadas y convertidas en pastizales, además de la presencia aledaña del bosque, estas especies de anfibios todavía pueden aprovechar el medio y estar presentes en los pastizales. De la misma manera, también se puede mencionar que especies de reptiles grandes, como los denominados caimanes de quebradas o enanos, habitan los cuerpos de agua presentes en los pastizales.

Tabla 8. Diversidad del sector Palma en las épocas húmeda (EH) y seca (ES).

Btma - Bosque de terraza media y alta, Bcbld - Bosque de colina baja ligeramente disectada

Análisis	EH				ES			
	Btma		Bcbld		Btma		Bcbld	
	T3	T4	T5	T6	T3	T4	T5	T6
Riqueza (S)	13	12	8	10	6	13	13	9
Individuos	134	21	15	25	12	40	19	24
Dominancia (D)	0.25	0.13	0.2622	0.27	0.25	0.19	0.12	0.21
Shannon (H)	1.72	2.265	1.71	1.75	1.56	2.06	2.37	1.83
Simpson (1-D)	0.75	0.8707	0.73	0.73	0.75	0.81	0.8809	0.79
Uniformidad (e^H/S)	0.43	0.8028	0.68	0.57	0.79	0.605	0.827	0.69
Menhinick	1.12	2.61	2.06	2	1.73	2.05	2.98	1.83
Margalef	2.45	3.613	2.585	2.79	2.012	3.253	4.075	2.517
Equidad (J)	0.67	0.91	0.8212	0.76	0.87	0.80	0.92	0.83
Fisher_alpha	3.56	11.64	6.966	6.18	4.77	6.69	18.15	5.23
Berger-Parker	0.40	0.24	0.47	0.48	0.33	0.37	0.26	0.37

Ahí se registraron dos especies del género *Paleosuchus*, los cuales, al igual que los anfibios, necesitan de una cobertura vegetal mediana y determinada profundidad en el agua, que les ofrezca protección para el anidamiento y camuflaje para la caza. Como ya se mencionó, en estos cuerpos de agua existen poblaciones de anfibios que les servirán de alimento.

La especie *Allobates trilineatus* fue registrada solamente en el bosque, siendo muy difícil registrarla en ambientes perturbados como los pastizales, debido a que necesita de áreas sombreadas y con presencia de abundante hojarasca la cual le brinda tanto protección contra la desecación, como la oferta de alimento necesaria para su supervivencia; la deforestación y pérdida del dosel primario afectaría seriamente su existencia. También se registró *Rhinella marina*, especie que habita tanto bosques prístinos como áreas de asentamientos humanos, teniendo un extenso rango de distribución que va desde el sur de América del Norte, hasta regiones de Brasil, Bolivia y el Perú. Esta especie también fue introducida en países como Australia y Taiwán, así como muchas islas del Pacífico, en las que se adaptó perfectamente, y en muchos casos está considerada como una plaga, ya que al no existir enemigos naturales, aumenta su tasa del éxito reproductivo; por ello, no fue sorpresa hallarla en el pastizal. Al igual que la especie anteriormente mencionada y para el caso de los reptiles, se tuvo a *Ameiva ameiva*, especie que se adapta fácilmente a los impactos ecológicos, y que también está relacionada con los asentamientos humanos.

En base a los resultados se puede deducir que la remoción de la vegetación natural ya sea por la extracción de madera, así como por las actividades agrícolas y ganaderas, impactará gravemente las estructuras poblacionales de la comunidad de anfibios y reptiles.

Si bien algunas especies tendrán una mejor adaptación a su nuevo medio, como ya se explicó en los párrafos anteriores, la mayor parte de ellas simplemente desaparecerán de estas áreas, teniendo que restringirse a los bosques fragmentados, mientras estos existan.

Esto implica que las metapoblaciones podrían estar en peligro a lo largo del tiempo por no existir continuidad e intercambio genético entre las especies. Las variaciones en riqueza y más aun en abundancia, responden a las diferenciaciones de hábitat dentro de este sector (pastizal y bosque) como también a las condiciones de agua disponible (en precipitación y humedad) que le confiere la época del año. Todos los índices de diversidad responden a diferentes factores que influyen en sus cálculos, mientras que algunos le atribuyen mayor importancia a la homogeneidad de representación de las especies (Uniformidad) a través del número de individuos (Shannon), otras le otorgan mayor importancia a otros factores, para ellos se muestran varias pruebas que pueden ser evaluadas posteriormente.

b. Sector Albergue

Este sector, al igual que Triunfo, comprende bosques de terraza baja. En estos bosques se muestrearon dos transectos, en la localidad de Madama, ubicada en las proximidades de los terrenos de la empresa ecoturística Inkaterra. Debido a las actividades antrópicas (deforestación, agricultura y ganadería) parte del área se ha convertido en un pastizal, en el que predominan gramíneas altas, algunos arbustos y árboles, a manera de ecotono. Este sector, al igual que los anteriores, presenta acceso por carretera; esta tiene cunetas laterales llenas de agua, cuyo nivel varió en las épocas evaluadas. Además, presenta cuadrantes, a manera de pozos, llenos de agua, producto del desgaste de la vía por su constante uso o el

Tabla 9. Abundancias totales expresadas en porcentajes de las especies registradas en las épocas húmeda (EH) y seca (ES).

Especie	EH	ES
Allobates cf. *trilineatus*	0.29	0.48
Rhaebo glaberrimus	0.29	0.00
Rhinella margaritifera	0.00	0.97
Rhinella marina	1.18	0.97
Ameerega trivittata	0.29	0.48
Dendrosophus bokermanni	0.00	0.48
Dendropsophus leali	0.88	0.97
Dendropsophus leucophyllatus	0.00	0.97
Dendropsophus minutus	26.18	14.98
Dendropsophus parviceps	5.29	2.42
Dendropsophus rhodopeplus	17.65	7.73
Dendropsophus schubarti	0.00	0.97
Dendropsophus sp.	0.00	0.48
Hypsiboas fasciatus	0.29	0.97
Hypsiboas lanciformis	7.65	10.63
Hypsiboas punctatus	0.29	9.18
Osteocephalus buckleyi	0.00	0.48
Osteocephalus cf. *leprieurii*	0.00	0.48
Osteocephalus taurinus	0.29	1.45
Phyllomedusa camba	2.06	3.38
Phyllomedusa palliata	1.76	0.00
Phyllomedusa tomopterna	0.29	0.00
Scinax ictericus	1.18	0.97
Scinax garbei	0.00	0.48
Scinax pedromedinae	1.18	0.48
Scinax ruber	6.18	1.45
Trachycephalus venulosus	1.18	0.48
Pseudis paradoxa	1.47	7.25
Leptodactylus andreae	0.59	2.90
Leptodactylus bolivianus	2.06	2.90
Leptodactylus didymus	0.00	0.97
Leptodactylus knudseni	1.18	0.00
Leptodactylus leptodactyloides	0.59	1.45
Leptodactylus pentadactylus	0.59	0.48
Leptodactylus rhodomystax	0.29	0.00
Hamptophryne boliviana	2.94	0.48
Oreobates quixensis	0.00	0.48
Pristimantis toftae	1.47	3.38
Pristimantis reichlei	7.06	7.25
Pristimantis cruralis	0.29	0.48
Edalorhina perezi	0.00	0.48
Anolis fuscoauratus	1.18	0.97
Anolis punctatus	0.29	0.00
Gonatodes humeralis	0.88	0.48
Mabuya altamazonica	0.00	0.48
Kentropyx pelviceps	0.29	0.00
Corallus hortulanus	0.00	0.48
Dipsas catesbyi	0.29	0.00
Drymoluber dichrous	0.00	0.48
Imantodes cenchoa	0.29	0.00
Leptodeira annulata	0.29	0.97
Liophis typhlus	0.29	0.00
Oxyrhopus formosus	0.00	0.48
Oxyrhopus melanogenys	0.29	0.48
Oxyrhopus cf. *melanogenys*	0.29	0.00
Pseudoboa coronata	0.29	0.48
Micrurus annellatus	0.00	0.48
Micrurus lemniscatus	0.29	0.00
Caiman crocodylus	1.18	0.97
Paleosuchus palpebrosus	0.00	0.48
Paleosuchus trigonatus	0.88	1.93
e c L P x y A	100	100

paso de algún tipo de maquinaria pesada. En estas pozas se registró caimanes blancos (*Caiman crocodylus*).

Este tipo de pajonal presenta una diferencia de estructura vegetacional en comparación con la evaluada en el sector Triunfo. Las gramíneas son más tupidas y más altas, y se registraron áreas agrícolas, algunas con cultivos y otras abandonadas y recubiertas por la vegetación colonizadora o secundaria, a diferencia de lo visto en Triunfo donde se encontraron menos áreas inundadas, pero con más riachuelos y quebradas. Aquí se registraron las especies típicas de vegetación secundaria, en donde las especies *Hypsiboas lanciformis, H. punctatus, Leptodactylus andreae* y *L. leptodactyloides* fueron compartidas con el pastizal de Triunfo. Estas especies habitan áreas inundadas en donde se alimentan y reproducen a lo largo del año, y al igual de lo que sucede en el pastizal de Triunfo, están más adaptadas a los cambios de vegetación. Sin embargo, esto no significa que no se verían muy afectadas si existiera algún caso de contaminación de las aguas, ya sea por la utilización de pesticidas para la agricultura, o la contaminación química producida por la extracción de hidrocarburos. Para el caso de los reptiles comúnmente registrados en claros de bosque o áreas deforestadas, se tiene a la especie *Ameiva ameiva*, que también es una especie compartida con el pastizal de Triunfo. Dentro de los registros para los pastizales evaluados, en el sector Albergue no se encontraron especies como *H. punctatus, S. ictericus, S. lacteus* y *P. paradoxa,* además del género *Leptodactylus;* pero es muy probable que con más muestreos en el área podrían ser registrados para el sector, debido a que existe la presencia de cuerpos de agua con similares características a los pastizales de Triunfo. Esto indica que a pesar de ser un área de gran impacto antrópico, la presencia de cuerpos de agua permanentes juegan un papel muy importante para la supervivencia de estas especies.

La dominancia de las especies varía según la época del año, modo de reproducción, condiciones climáticas e inclusive las fases de la luna. Generalmente, la estructura de las comunidades de anfibios dentro de los bosques indica que existen pocas especies dominantes, el principal motivo de esto sería la capacidad de adaptación y el éxito reproductivo, pues generalmente las especies pequeñas son las que dominan los ensambles de anfibios en los bosques. Esta dominancia podría estar directamente afectada por la presencia de predadores, así como por la contaminación y pérdida de hábitat. Se puede evidenciar una cierta tendencia de la contribución específica de la familia Hylidae, la cual se encuentra bien representada en todas las evaluaciones, debido a su preferencia generalista de hábitats, así como los representantes de la familia Leptodactylidae.

Cabe resaltar que esta zona se presenta como importante para los reptiles, ya que se encuentran bien representadas las familias Colubridae (culebras) y Alligatoridae (caimanes).

Individualmente, los análisis de diversidad a nivel riqueza manifiestan que los bosques son ampliamente más diversos que los pastizales, aunque en ellos se encuentre una importante diversidad de especies y otras que aparentemente solo se han registrado en estos ambientes. Los pastizales otorgan a toda el área una zona de refugio para algunas especies que se encuentran en el hábitat adecuado para desarrollar ciertas actividades, por ejemplo, las reproductivas.

c. Sector Palma

Se muestrearon cuatro transectos, cada uno en las dos épocas de estudio. Dos transectos se ubicaron en la localidad de Los Ángeles (bosque de terraza media y alta), y dos en la localidad de Gamitana (bosque de colina baja ligeramente disectada). Esta última presentó un mejor estado de conservación dentro de todas las áreas evaluadas, sin embargo, el área presenta carreteras abiertas para la extracción de madera en la que transitan los denominadas "triples" (ver capítulo de Pasivos Ambientales). A pesar de ello, el sector todavía mantiene una vegetación relativamente densa con respecto a un bosque prístino. Esta área presentó además charcas a lo largo de la carretera, debido a los amplios canales producidos por las ruedas de estas triples, creando así los ambientes propicios para la reproducción de anfibios, como es el caso de todas las especies registradas para el sector, como las del género *Dendropsophus, Hypsiboas lanciformis, Phyllomedusa camba* y *P. tomopterna*. También se registraron especies terrestres netamente de bosque con presencia de hojarasca como *Allobates trilineatus, Oreobates quixensis, Rhaebo glaberrimus, Rhinella margaritifera, Ameerega trivittata,* que son especies que no se adecuarían a campos abiertos como pastizales. Para el caso de los reptiles, a pesar de que las serpientes tienden a movilizarse en áreas mayores que los anfibios, se pudo registrar una especie de serpiente de bosque que es muy difícil de encontrar, *Rhinobothrium lentiginosum*.

En resumen, la diversidad herpetofaunal en ambos tipos de bosque no varía mucho debido a que no existen barreras geográficas dramáticas, así como no existe una gran diferencia en cuanto a la estructura vegetacional. La riqueza de especies reportada en total para el sector Palma debe de explicarse de distinta forma que el resto de zonas evaluadas. Mientras los sectores Triunfo y Albergue cuentan con dos transectos cada uno, este sector cuenta con cuatro transectos, aun así, el sector como tal individualmente refleja una importante diversidad a nivel riqueza de especies en tiempo, ya que cuentan con un ensamble de especies importante y un tanto distinto a los encontrados en otros sectores y bosques evaluados.

Por formación vegetal se observó una mayor riqueza de especies en el bosque de terraza media y alta que en el bosque de colina baja ligeramente disectada. Es necesario esclarecer en muchos aspectos los procesos de perturbación, uso y sucesión que han ocurrido en estos bosques, ya que los correspondientes al bosque de colina baja ligeramente disectada son más lejanos y con un aparente mejor grado de conservación y estado del bosque, en relación a lo que ocurre en el bosque de terraza media y alta, el cual aparentemente presenta mayor perturbación y singularmente mayor diversidad de especies. Al respecto Connell (1972) y Heywood y Watson (1995) plantean como hipótesis que la diversidad de un ecosistema o comunidad llega a ser máxima a frecuencias o intensidades intermedias de perturbación o disturbio. Los bosques presentan una mayor gama de microhábitats para la existencia de diferentes anfibios y reptiles con distintas adaptaciones que el pastizal, que es un hábitat más simple, pero con una importante fuente de agua que lo hace especial. Con esto, se puede entender que en este sector se encuentra una comunidad herpetológica más compleja, con una mayor cantidad de especies y de familias representadas. La familia Hylidae siempre se encuentra bien representada, como ocurrió en todos los bosques anteriores.

Las variaciones en riqueza y más aun en abundancia responden a la estructura del bosque y la heterogeneidad de microhábitats y la complejidad de las diferentes formaciones de vegetación, a algunas condiciones de perturbación.

2. Comparación entre sectores

La herpetofauna registrada en este estudio presentó algunas similaridades. Entre Triunfo y Albergue se registraron 12 especies en común: *Dendropsophus leali* y *Gonatodes humeralis*, fueron encontradas en ambos sectores pero en diferentes hábitats (bosque de terraza baja [Btb] y pastizal respectivamente); *Hypsiboas fasciatus*, registrada para ambos sectores y para el mismo tipo de bosque (Btb); *Hypsiboas lanciformis*, registrada en los pastizales de los dos sectores más el registro del Btb de Albergue; *Hypsiboas punctatus*, *Hamtophryne boliviana* y *Pseudoboa coronata*, fueron registradas en los dos pastizales, y en el Btb de Triunfo; *Scinax ictericus* y *Trachycephalus venulosus*, ambos reportados para el Btb y el pastizal de Triunfo, *Leptodactylus andreae* y

L. leptodactyloides, registradas para el Btb de ambos sectores así como el pastizal de Albergue; y finalmente la especie *Ameiva ameiva,* fue registrada en los dos pastizales estudiados.

Entre los sectores de Albergue y Palma, 10 especies fueron compartidas para ambas zonas: *Rhinella margaritifera* y *Leptodeira annulata*, compartieron todos los tipos de bosques muestreados; *Hypsiboas leucophyllatus* y *Oxyrhopus melanogenys*, compartieron dos ambientes diferentes, pastizal y bosque de colina baja ligeramente disectada (Bcbld); *Hypsiboas lanciformis*, *Leptodactylus andreae* y *L. leptodactyloides,* compartieron los cuatro ambientes estudiados; *Osteocephalus taurinus* estuvo en el Btb del sector Albergue y el Bcbld de Palma; *Gonatodes humeralis* estuvo en casi todos los ambientes, con excepción del Bcbld; y *Ameiva ameiva* que estuvo también en casi todos los ambientes, menos en el Btb de Albergue.

En el caso de los sectores de Triunfo y Palma se tuvieron 13 especies compartidas: *Allobates trilineatus*, dentro de Btb y el bosque de terraza media y alta (Btma); *Rhinella marina*, *Scinax ruber* y *Ameiva ameiva*, fueron registradas en los dos bosques, Btma y Btb; *Dendropsophus minutus* registrado en todos los ambientes, menos en Btb; *Dendropsophus rhodopeplus*, *Leptodactylus andreae*, *L. knudseni*, *Pristimantis reichlei* y *Anolis fuscoauratus* se registraron en los tres tipos de bosque muestreados, Btb, Btma y Bcbld; *Gonatodes humeralis* y *Tupinambis teguixin*, registrados para Btb y Btma; y la especie que ocupó todos los ambientes *Hypsiboas lanciformis*.

Tal y como se había mencionado anteriormente, existen especies que habitan áreas de vegetación secundaria, en zonas inundables de formación natural, y que podrían tener una mayor adaptabilidad con respecto a las especies que habitan los bosques. En la presente evaluación se encontraron especies que compartieron los cuatro tipos de ambientes estudiados (pastizales, Btb, Btma, Bcbld). A pesar de tener registros para todos estos ambientes, debido a la naturaleza del estudio (inventario rápido), no se puede concluir si existen especies exclusivas de estos ambientes; es así que Myers y Rand (1969) mencionan que el bosque neotropical mejor estudiado corresponde a la isla de Barro Colorado (Panamá), en donde se emplearon 47 años de investigación para llegar a un listado de tan solo 103 especies, tres de las cuales están presumiblemente extintas. Por tal razón el presente estudio solo representa un análisis parcial.

3. Comparación con otras áreas

En la presente evaluación se registró un total de 74 especies entre anfibios (44) y reptiles (30), resultado producido por el esfuerzo de 32 días-hombre (esfuerzo de muestreo de un investigador experimentado). A pesar que el área presentó zonas con una total devastación de los bosques y la presencia de bosques en relativo buen estado de conservación, se registró una diversidad intermedia con respecto a los demás estudios realizados en el sur del Perú, al comparar con otras evaluaciones similares, como es el caso de inventarios rápidos realizados por Cadle y Reichle (2000) en Bolivia, en el río Tahuamanu, donde se registró un total de 54 especies, 32 anfibios y 23 reptiles, en aproximadamente 16 días-hombre de trabajo (la evaluación fue desarrollada en ocho días, por lo que se dedujo 16 días-hombre). Cadle y Guerrero (2003), registraron 38 especies, 19 anfibios y 19 reptiles, en aproximadamente 10 días-hombre, en Bolivia y Madre de Dios. Otras investigaciones rápidas se realizaron a lo largo del río Madre de Dios en zonas aledañas al Parque Nacional del Manu. Así, en el denominado Albergue Blanquillo, en 14 días-hombre, Chaparro y Ochoa (2005b) registraron 44 especies, 32 anfibios y 12 reptiles. Otro estudio rápido realizado en la Reserva Comunal Machiguenga (Chaparro *et al.* 2006), registraron 37 especies, 27 anfibios y 10 reptiles, en 10 días-hombre. Un estudio muy similar al presente fue realizado en el río Las Piedras (Medina 2003), en el cual se registró 71 especies, 45 anfibios y 26 reptiles, en 27 días-hombre, resultados muy similares al del presente estudio y que muestran una similaridad en cuanto a los resultados de riqueza de las áreas. Los resultados de esta investigación muestran que se comparten un total de 35 especies con el presente estudio, 22 anfibios y 13 reptiles. En las evaluaciones incluyeron muestreos a lo largo de cuerpos de agua que poseen cierta similaridad en cuanto a los registros del presente trabajo, en lo que refiere los anfibios presentes en los cuerpos de agua de los pastizales, como por ejemplo: *Hypsiboas lanciformis, Dendropsophus parviceps, D. rhodopeplus* y *Scinax ruber*, especies consideradas como las más abundantes para el presente estudio. También se comparten dos especies de caimanes, especies que son consideradas de importancia en el momento de realizar evaluaciones de monitoreos a futuro. Dentro de los Estudios de Impacto Ambiental, Gema (2006a y 2006b) y Equas (2008) en una compilación de la prospección de dos grupos de trabajo realizados en los lotes 111 y 113, registraron un total de 116 especies, 61 anfibios y 55 reptiles.

Otros trabajos de mayor envergadura son los de Duellman (2005), que en 1081 días-hombre registró una diversidad impresionante de 151 especies, donde incluye 67 anfibios y 85 reptiles. El estudio realizado por Morales y McDiarmid (1996) a lo largo de dos años, con aproximadamente 21 semanas de muestreos (que equivaldría a un aproximado de 294 días-hombre), registró un total de 128 especies, 68 anfibios y 60 reptiles, en la localidad de Pakitza.

Otro trabajo similar, en donde no se menciona el periodo invertido, fue realizado por Rodríguez (2004), y dio como resultado un total de 133 especies, 69 anfibios y 64 reptiles, registrados para la localidad del Alto Purús.

CONSERVACIÓN

La diversidad de anfibios se ve directamente afectada por las actividades antrópicas, como la agricultura, ganadería y tala, que tienen como resultado la fragmentación de los bosques y por ende el aislamiento biológico, que ocasiona fuertes impactos en las estructuras poblaciones de anfibios y reptiles. Se muestrearon zonas de pastizales que originalmente fueron bosques, pero en donde todavía existen ensambles herpetológicos que habitan especialmente los cuerpos de agua, que representan un importante refugio y área de reproducción para algunas comunidades de anfibios y reptiles. Las carreteras de penetración dentro de los bosques producen impactos y daños ecológicos, los cuales se van acrecentando con el pasar del tiempo. Por otro lado, la cacería indiscriminada de las serpientes por los pobladores, que en su mayoría se debe a la desinformación sobre su historia natural, ecología e importancia dentro de los bosques, así como al desconocimiento para diferenciar a las especies venenosas de las no venenosas, lleva a un aniquilamiento total de las especies que habitan estos ambientes. Estas acciones aceleran las declinaciones poblacionales de estos organismos, ya que por su naturaleza predadora, poseen una tasa de reproducción baja; por ende, a mayor cacería de estos individuos, se tendrá un mayor impacto y desbalance en las estructuras de la fauna del bosque, especialmente en especies de tamaños mayores, como por ejemplo, *Lachesis muta, Eunectes murinus, Boa constrictor, Corallus caninus, C. hortulanus, Clelia clelia*, etc. (casi todas las especies mencionadas no fueron registradas en el presente estudio con excepción de *Corallus hortulanus* y *Clelia clelia*, pero es muy probable que habiten el área) que son consideradas como las serpientes más grandes de las selvas amazónicas.

De manera general, las poblaciones amazónicas tanto nativas como colonizadoras, a través de la historia, utilizan las serpientes con fines medicinales, en su mayoría para preparar frotaciones para dolores tanto reumáticos como hematomas, así como brebajes en donde los especímenes son macerados en soluciones alcohólicas. En el presente siglo culturas como la europea, norteamericana, así como la japonesa han incrementado su interés por las mascotas como las serpientes, lagartijas, tortugas, ranas, sapos e incluso caimanes, de manera que se crean mercados en donde se pueden comercializar las especies de manera ilegal, estas actividades conducen a los inescrupulosos a extraer las especies en estado salvaje impactando en las poblaciones naturales.

Tabla 10. Relación de especies consideradas en algún criterio de conservación por el estado peruano (DS. 034-2004-AG), UICN y CITES.

UICN - Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza.
[1] EN= En Peligro, NT = Casi amenazado, LC = Preocupación menor.
CITES - Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna Silvestres.
[2] Apéndice II (Vulnerables o potencialmente amenazadas) = Figuran especies que no están necesariamente amenazadas de extinción pero que podrían llegar a estarlo a menos que se controle estrictamente su comercio.

Especie	DS. 034-2004-AG[1]	UICN (2009)[1]	CITES (2009)[2]
ANURA			
Bufonidae			
Rhaebo guttatus		LC	
Rhinella marina		LC	
Rhinella margaritifera		LC	
Dendrobatidae			
Ameerega trivittata		LC	II
Hylidae			
Dendropsophus bokermanni		LC	
Dendropsophus leali		LC	
Dendropsuphus leucophyllatus		LC	
Dendropsophus minutus		LC	
Dendropsophus parviceps		LC	
Dendropsophus rhodopeplus		LC	
Dendropsophus schubarti		LC	
Hypsiboas fasciatus		LC	
Hypsiboas geographicus		LC	
Hypsiboas lanciformis		LC	
Hypsiboas punctatus		LC	
Phyllomedusa camba		LC	
Phyllomedusa palliata		LC	
Phyllomedusa tomopterna		LC	
Osteocephalus buckleyi		LC	
Osteocephalus cf. *leprieurii*		LC	
Osteocephalus taurinus		LC	
Scinax ictericus		LC	
Scinax garbei		LC	
Scinax pedromedinae		LC	
Scinax ruber		LC	
Sphaenorhynchus lacteus		LC	
Trachycephalus coriaceus		LC	
Trachycephalus venulosus		LC	
Pseudis paradoxa		LC	
Leiuperidae			
Edalorhina perezi		LC	
Leptodactylidae			
Leptodactylus didymus		LC	
Leptodactylus knudseni		LC	
Leptodactylus leptodactyloides		LC	
Leptodactylus andrea		LC	
Leptodactylus pentadactylus		LC	
Leptodactylus rhodomystax		LC	
Leptodactylus bolivianus		LC	
Microhylidae			
Hamptophryne boliviana		LC	
Strabomantidae			
Oreobates quixensis		LC	
Pristimantis toftae		LC	
SQUAMATA			
Boidae			
Corallus hortulanus			II
Colubridae			
Clelia clelia			II
CROCODYLIA			
Alligatoridae			
Caiman crocodylus			II
Paleosuchus palpebrosus	EN		II
Paleosuchus trigonatus	NT		II

Tabla. Anfibios y reptiles registrados en la presente evaluación.
Pastizal - Pas, Bosque de terraza baja Btb, Bosque de terraza media y alta Btma, Bosque de colina baja ligeramente disectada Bcbld
AL= Alimento, AM= Amenaza, ME= Medicina, MA= Mascota, C= Comercio; ES= Época seca, EH= Época húmeda; * = Especies registradas fuera de los sectores.
Presente = c L y A
S No se registró ningún representante del orden Testudines (tortugas), pero algunos pobladores de Sudadero y Gamitana manifestaron que ocasionalmente se pueden encontrar individuos de *Chelonoidis denticulata* (motelo), los cuales son cazados para consumo. Por otro lado, un grupo de ingenieros que se desplazaban en el río Madre de Dios para el desarrollo del presente proyecto, observaron un individuo de *Podocnemis unifilis* (taricaya), reposando sobre un tronco.

Clase	Orden	Familia	Especie	Nombre común	Uso	Triunfo				Albergue				Palma			
						Pas		Btb		Pas		Btb		Btma		Bcbld	
						ES	EH	ES	EH	ES	EH	ES	EH	ES	EH	ES	EH
ANFIBIA	ANURA	AROMOBATIDAE	*Allobates* cf. *trilineatus*	Rana					c					c			
		BUFONIDAE	*Rhaebo glaberrimus*	Sapo											c		
			Rhinella marina	Sapo		c									c	c	c
			Rhinella margaritifera	Sapo									c	c		c	
		DENDROBATIDAE	*Ameerega trivittata*	Rana	C									c	c		
		HYLIDAE	*Dendropsophus bokermanni*	Rana								c					
			Dendropsophus leali	Rana					c	c	c						
			Dendropsophus leucophyllatus	Rana						c						c	
			Dendropsophus minutus	Rana										c	c	c	c
			Dendropsophus parviceps	Rana										c	c		c
			Dendropsophus rhodopeplus	Rana				c						c	c	c	c
			Dendropsophus schubarti	Rana						c		c					
			Dendropsophus sp.	Rana		c											
			Hypsiboas fasciatus	Rana				c				c	c				
			**Hypsiboas geographicus*	Rana													
			Hypsiboas lanciformis	Rana	AL		c		c	c	c		c	c	c	c	c
			Hypsiboas punctatus	Rana		c		c	c	c							
			Osteocephalus buckleyi	Rana										c			
			Osteocephalus cf. *leprieurii*	Rana												c	
			Osteocephalus taurinus	Rana								c	c			c	
			Phyllomedusa camba	Rana										c	c	c	c
			**Phyllomedusa palliata*	Rana					c								
			Phyllomedusa tomopterna	Rana											c		

Clase	Orden	Familia	Especie	Nombre común	Uso	Triunfo				Albergue				Palma			
						Pas		Btb		Pas		Btb		Btma		Bcbld	
						ES	EH	ES	EH	ES	EH	ES	EH	ES	EH	ES	EH
ANFIBIA	ANURA		*Sphaenorrhinchus lacteus*	Rana				c									
			Scinax ictericus	Rana		c	c		c				c				
			Scinax garbei	Rana								c					
			Scinax pedromedinae	Rana				c	c								
			Scinax ruber	Rana		c	c								c		c
			Trachycephalus coriaceus	Rana						c							
			Trachycephalus venulosus	Rana		c	c		c		c						
			Pseudis paradoxa	Rana		c	c	c									
		LEIUPERIDAE	*Edalorhina perezi*	Rana						c		c					
		LEPTODACTYLIDAE	*Leptodactylus andreae*	Rana					c	c		c		c		c	
			Leptodactylus bolivianus	Hualo	AL					c	c		c	c			c
			Leptodactylus knudseni	Rana					c						c		c
			Leptodactylus leptodactyloides	Rana					c	c			c				
			Leptodactylus didymus	Rana		c		c									
			Leptodactylus pentadactylus	Hualo	AL										c	c	
			Leptodactylus rhodomystax	Rana	AL										c		
		MICROHYLIDAE	*Hamptophryne boliviana*	Rana			c	c	c		c	c	c				
		STRABOMANTIDAE	*Oreobates quixensis*	Rana										c		c	
			Pristimantis cruralis	Rana										c	c		
			Pristimantis reichlei	Rana				c						c	c	c	c
			Pristimantis toftae	Rana										c	c	c	c
REPTILIA	SQUAMATA	AMPHISBAENIDAE	*Amphisbaena* cf. *alba*	Lagartija sin patas											L		
		SCINCIDAE	*Mabuya altamazonica*	Lagartija								L					
		POLYCHROTIDAE	*Anolis fuscoauratus*	Camaleon					L					L	L	L	
			Anolis punctatus	Camaleon	C												L
		GEKKONIDAE	*Gonatodes humeralis*	Gecko	C			L			L		L		L		

Clase	Orden	Familia	Especie	Nombre común	Uso	Triunfo				Albergue				Palma			
						Pas		Btb		Pas		Btb		Btma		Bcbld	
						ES	EH	ES	EH	ES	EH	ES	EH	ES	EH	ES	EH
REPTILIA	SQUAMATA	TROPIDURIDAE	*Plica plica*	Lagartija	C								L				
		TEIIDAE	*Ameiva ameiva*	Lagartija	MA, C	L	L			L	L				L	L	
			Kentropyx pelviceps	Lagarto	MA, C										L		L
			Tupinambis teguixin	Lagarto	ME, C			L							L		
		BOIDAE	*Corallus hortulanus*	Boa								y				y	
		COLUBRIDAE	*Clelia clelia*	Culebra	ME		y										
			Dipsas catesbyi	Culebra					y								
			Drymoluber dichrous	Culebra										y			
			Erythrolampus aesculapii	Naca naca						y							
			Imantodes cenchoa	Culebra									y				
			Leptodeira annulata	Culebra								y			y	y	
			Liophis thyplus	Culebra													y
			Oxyrhopus formosus	Naca naca												y	
			Oxyrhopus melanogenys	Naca naca	AM						y					y	
			Oxyrhopus cf. *melanogenys*	Naca naca	AM												y
			Pseudoboa coronata	Naca naca	ME	y					y	y					
			Rhinobothrium lentiginosum	Culebra												y	
			Spilotes pullatus	Culebra							y						
		ELAPIDAE	*Micrurus annellatus*	Chacarera	AM, C									y			
			Micrurus lemniscatus	Chacarera	AM, C				y								
			Micrurus obscurus	Chacarera	AM, C										y		
		VIPERIDAE	*Bothrops atrox*	Jergón	AM										y		
	CROCODYLIA	ALLIGATORIDAE	*Caiman crocodylus*	Caimán blanco	AL, C					A	A		A				
			Paleosuchus palpebrosus	Caimán de quebrada	AL	A											
			Paleosuchus trigonatus	Caimán de quebrada	AL	A	A										
	TESTUDINES	TESTUDINIDAE	*Chelonoidis denticulata*	Motelo	AL												
		PODOCNEMIDIDAE	*Podocnemis unifilis*	Taricaya													
ESPECIES REGISTRADAS POR ÉPOCA / SECTOR						13	10	11	15	13	11	12	12	18	25	21	15
TOTAL DE ESPECIES REGISTRADAS						74											

© I. Deustua

© I. Deustua

© J. Figueroa

© M. Stucchi

© J. Figueroa

Lámina 1

Metodología

1. Juan Carlos Chaparro y Roberto Gutiérrez buscando anfibios y reptiles en una trocha del sector Triunfo.

2. Equipo de herpetología y mamíferos pequeños (de izq. a der.): Juan Carlos Chaparro, Simón Sallo, Alberto Macahuachi, Roberto Gutiérrez, Yamileth Arteaga y Hugo Zamora.

3. Anfibio colectado.

4. Juan Carlos Chaparro realizando el registro fotográfico de las especies colectadas.

5. Roberto Gutiérrez y Hugo Zamora embalando las muestras biológicas para su traslado al laboratorio.

Lámina 2

Anfibios

1a,1b. *Allobates trilineatus*
2a,2b. *Rhaebo glaberrimus*
3a,3b. *Rhinella marina*
4a,4b. *Rhinella margaritifera*
5a,5b. *Ameerega trivittata*
6a,6b. *Dendropsophus bokermanni*
7a,7b. *Dendropsophus leali*
8a,8b. *Dendropsophus leucophyllatus*

Lámina 3

Anfibios

1a,1b. *Dendropsophus minutus*
2a,2b. *Dendropsophus parviceps*
3a,3b,4a,4b. *Dendropsophus rhodopeplus*

5a,5b. *Dendropsophus schubarti*
6a,6b. *Dendropsophus* sp.
7a,7b,8a,8b. *Hypsiboas fasciatus*

Lámina 4

Anfibios

1a,1b. *Hypsiboas fasciatus*
2a,2b. *Hypsiboas geographicus*
3a,3b. *Hypsiboas punctatus*
4a,4b. *Hypsiboas punctatus*
5a,5b. *Hypsiboas lanciformis*
6a,6b. *Osteocephalus buckleyi*
7a,7b. *Osteocephalus* cf. *leprieurii*
8a,8b. *Osteocephalus taurinus*

Lámina 5

Anfibios

1a,1b. *Osteocephalus taurinus*
2. *Phyllomedusa palliata*
3a,3b,3c. *Phyllomedusa camba*
4a,4b. *Phyllomedusa tomopterna*
5a,5b. *Sphaenorhinchus lacteus*
6a,6b. *Scinax ictericus*
7a,7b. *Scinax garbei*
8a,8b. *Scinax pedromedinae*

Lámina 6

Anfibios

1a,1b. *Scinax ruber*
2a,2b. *Trachycephalus coriaceus*
3a,3b. *Trachycephalus venulosus*
4a,4b. *Pseudis paradoxa*
5a,5b. *Edalorhina perezi*
6a,6b. *Leptodactylus bolivianus*
7a,7b. *Leptodactylus knudseni*
8a,8b. *Leptodactylus leptodactyloides*

Lámina 7

Anfibios

1a,1b,2a,2b. *Leptodactylus andreae*
3a,3b,4a,4b. *Leptodactylus andreae*
5a,5b. *Leptodactylus pentadactylus*
6a,6b. *Leptodactylus rhodomistax*
7a,7b. *Hamptophryne boliviana*
8a,8b. *Oreobates quixensis*

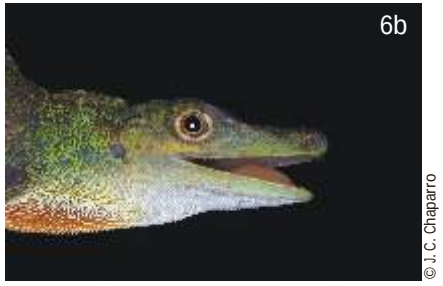


Lámina 8

Anfibios y reptiles

1a,1b. *Pristimantis cruralis*
2a,2b. *Pristimantis reichlei*
3a,3b. *Pristimantis toftae*
4a,4b. *Amphisbaena* cf. *alba*
5a,5b. *Anolis fuscoauratus*
6a,6b. *Anolis punctatus*
7a,7b. *Gonatodes humeralis*
8a,8b. *Plica plica*

Lámina 9

Reptiles

1a,1b. *Kentropyx pelviceps*
2a,2b. *Tupinambis teguixin*
3a,3b. *Corallus hortulanus*
4a,4b. *Dipsas catesbyi*
5a,5b. *Drymoluber dichrous*
6a,6b. *Erythrolampus aesculapii*
7a,7b. *Imantodes cenchoa*
8a,8b. *Leptodeira annulata*

© J. C. Chaparro

© J. C. Chaparro

© J. C. Chaparro

© J. C. Chaparro

© J. C. Chaparro

© J. C. Chaparro

© J. C. Chaparro

© J. C. Chaparro

© J. C. Chaparro

© J. C. Chaparro

Lámina 10

Reptiles

1. *Liophis typhlus*
2. *Oxyrhopus melanogenys*
3a,3b. *Oxyrhopus formosus*
4a,4b. *Pseudoboa coronata*
5a,5b. *Rhinobothryum lentiginosum*
6a,6b. *Spilotes pullatus*

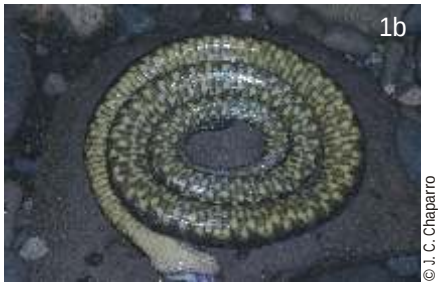


Lámina 11

Reptiles

1a,1b. *Bothrops atrox*
2a,2b. *Micrurus annellatus*
3a,3b. *Micrurus lemniscatus*
4. *Micrurus obscurus*
5a,5b. *Caiman crocodylus*
6a,6b. *Paleosuchus trigonatus*
7. *Chelonoidis denticulata*
8. *Podocnemis unifilis*

Arasari encrespado
(*Pteroglossus beauharnaesii*)

© R. Butrón

Megascops choliba

Aves

Rosalbina Butrón[1] y Trinidad Tapia[2]

[1]Área de Ornitología, Museo de Historia Natural, Universidad Nacional de San Antonio Abad, Cusco.
Correo electrónico: butronloayza_rosa@yahoo.es

[2]Grupo Aves del Perú (GAP).
Correo electrónico: parywana@yahoo.com

RESUMEN. En el presente capítulo se muestran los resultados de la evaluación ornitológica realizada durante las épocas húmeda (marzo) y seca (julio), de 2009, en la zona de influencia directa del proyecto de perforación petrolera del lote 111 (Madre de Dios), dentro de tres sectores seleccionados, denominados Albergue, Triunfo y Palma. Pese a los impactos negativos que ocasiona la colonización humana, estos bosques aún conservan un gran número de especies. En las zonas evaluadas se registró un total de 305 especies de aves, de las cuales 292 fueron residentes, y 13 migratorias. Dentro de estas últimas se identificaron: diez migratorias australes (*Elaenia parvirostris, E. albiceps, Myiophobus fasciatus, Pyrocephalus rubinus rubinus, Knipolegus hudsoni, Empidonomus varius, Myiodynastes maculatus, Sporophila caerulescens, Sporophila caerulescens, S. bouvronides* y *Sturnella superciliaris*), una boreal (*Empidonax alnorum*) y dos que podían ser residentes o migratorias australes (*Pachyramphus polychopterus* y *Pygochelidon cyanoleuca*). En cuanto a su grado de amenaza, según la UICN (2009) *Primolius couloni* se encuentra en Peligro de Extinción, mientras que *Mitu tuberosum, Pipile cumanensis* y *Pteroglossus beauharnaesii* se encuentran Casi Amenazadas. Según la legislación peruana (D.S. 034-2004-AG) *Primolius couloni*, *Ara macao* y *Ara chloropterus* están consideradas como Vulnerables. Por su parte, *Malacoptila semicincta, Percnostola lophotes, Myrmeciza goeldii* y *Lophotriccus pileatus* son importantes para el EBA N° 68 (Endemic Birds Areas). La diversidad hallada en los dos meses evaluados mostró una notable disminución de especies en julio (época seca), probablemente debido a que las zonas de muestreo presentaron un mayor impacto antrópico en esta parte del año, principalmente por la extracción de madera. Asimismo, algunas especies fueron menos notorias en esta época, por encontrarse en periodo reproductivo. Finalmente, se debe resaltar el haber encontrado tres especies de aves que constituyen nuevos registros y amplían su rango de distribución: *Athene cunicularia, Knipolegus hudsoni* y *Cathartes burrovianus*; además de *Sicalis flaveola* cuya presencia se confirma en el área de estudio.

Capítulo 7

INTRODUCCIÓN

Las aves son un grupo clave en la investigación de los ecosistemas, debido a la estructura de sus poblaciones, función, diversidad de formas, comportamiento, migración y facilidad de observación. Asimismo, se les considera como buenas indicadoras de la calidad de los ambientes que ocupan, debido a que la presencia de algunas especies se encuentra estrechamente relacionada con las perturbaciones del medio (Navarro y Benitez 1995).

La provincia de Tambopata, región Madre de Dios, se localiza al sur de la Amazonía peruana, en el bosque tropical. Debido a su ubicación y características particulares, presenta una gran diversidad ornitológica. Los primeros estudios ornitológicos de la región los realizaron John O'Neill, Theodore Parker y Robert Ridgely, quienes encontraron una avifauna excepcionalmente diversa en el área que formó parte de la Zona Reservada Tambopata (Tovar y Valdez 1995). En posteriores investigaciones, dentro de la misma zona, se registró un récord mundial de diversidad de aves, con 545 especies en 5500 ha (Parker *et al.* 1994). El conocimiento de las aves en la región se ha ido incrementando mediante inventarios generales realizados en otras áreas (e.g. Parker 1982, Parker *et al.* 1994, Inrena 2003), e investigaciones de grupos específicos, como los loros (Psittaciformes) (e.g. Brightsmith 2005 y Lee 2007). Recientemente, en dos estudios desarrollados dentro de la concesión de los lotes 111 y 113, se registraron 48 y 532 especies de aves (Gema 2006a, Gema 2006b respectivamente); en una tercera evaluación se encontró 251 especies (Equas 2008).

En este capítulo se presentan los resultados obtenidos en la evaluación de campo realizada en los meses de marzo (época húmeda) y julio (época seca) de 2009, en los alrededores de Puerto Maldonado, en el área de influencia directa del proyecto de perforación de diez pozos exploratorios de petróleo del lote 111.

Tabla 1. Sectores de estudio y coordenadas.

Sector		Tipo de Bosque	Coordenadas UTM
Triunfo		Pastizal	8611669, 0478503
		Bosque de terraza baja	8611875, 0478492
Albergue		Pastizal con purma	8615825, 0493152
		Bosque de terraza baja	8615561, 0493140
Palma	Palma 1	Bosque de terraza media y alta	8633187, 0491590
			8632961, 0492200
	Palma 2	Bosque de colina baja ligeramente disectada	8634120, 0496756

METODOLOGÍA

En los tres sectores evaluados se tomaron 30 puntos de muestreo, ubicados entre los 176 y 239 m de altitud. Estos se complementaron con las observaciones casuales de los otros integrantes del equipo del inventario biológico. El ordenamiento sistemático de las especies se basó en la nomenclatura propuesta por Remsen *et al.* (2009).

No se tuvo como objetivo la colecta de aves, sin embargo, debido a causas imprevistas, ocho de ellos murieron en las redes y fueron colectados: *Habia rubica*, *Volatinia jacarina*, *Mionectes oleagineus*, *Elaenia chiriquensis*, *Knipolegus hudsoni*, *Myiophobus fasciatus*, *Ammodramus aurifrons* y *Pyrocephalus rubinus*. Estos fueron inyectados con alcohol al 75° para su preservación, siendo finalmente depositados en el Museo de Historia Natural de la Universidad Nacional de San Antonio Abad, Cusco.

Identificación de especies

a. Identificación visual

Esta se realizó de forma directa, con binoculares y a simple vista. Se utilizó como guía de consulta el libro "Birds of Perú" (Schulenberg *et al.* 2007). Posteriormente, en gabinete, las fotografías tomadas en el campo se compararon con imágenes propias y publicadas en internet (BirdingPeru[1] y Avibase[2]).

b. Identificación auditiva

La identificación de los cantos se realizó en base a la experiencia de los investigadores. Aquellas que no pudieron ser reconocidas *in situ*, fueron captadas y almacenadas en una grabadora digital Olympus WS 210S, para su posterior identificación. Se utilizó la guía auditiva "Voices of Amazonian Birds", volúmenes 1, 2 y 3 (Schulenberg *et al.* 2000) y grabaciones propias u obtenidas de internet (Xeno-canto[3]).

Redes de neblina

En cada área evaluada se instalaron 10 redes de neblina de 12 m de largo cada una. Para su ubicación se tomó en cuenta lo siguiente: cercanía a las trochas previamente habilitadas, lugares donde se observó un desplazamiento continuo de aves, límites entre dos tipos de ambientes, y lugares cercanos a fuentes de agua permanentes.

Las redes se mantuvieron instaladas y abiertas desde las 5:30 hasta las 17:00 h. Todas las redes fueron revisadas cada 30 minutos con el fin de extraer, identificar, medir, fotografiar y liberar a los individuos capturados en ellas. Antes de la liberación, fueron marcados mediante un pequeño corte de una de las plumas del ala, para reconocer a los individuos recapturados.

El trabajo se desarrolló durante dos días en cada sector y por época. En Palma 2 se realizaron solo 11 horas efectivas de muestreo. Este subsector se evaluó sólo de forma referencial, debido a que se encontraba muy distante del campamento base.

[1] http://www.birdingperu.com
[2] http://avibase.bsc-eoc.org/avibase.jsp?lang=ES&pg=home
[3] http://www.xeno-canto.com y http://avibase.bsc-eoc.org/avibase. jsp?lang=ES&pg=home

Puntos de conteo

Este se realizó con el fin de calcular los índices de densidad poblacional (Dawson 1981). El método consistió en contabilizar todos los individuos observados entre las 6:00 y 9:00 h en una serie de puntos consecutivos, a lo largo de un kilómetro. Cada punto estuvo separado del siguiente por una distancia de 100 m, teniendo así 10 puntos de observación. En cada punto se determinó un radio de observación de 25 m y un periodo de 8 minutos por punto (Haselmayer y Quinn 2000). Durante este tiempo se anotaron las especies identificadas (por observación y por canto) y el número de individuos por especie. De igual forma se grabaron todos los cantos con el fin de corroborarlos o identificarlos posteriormente.

Caminatas

Adicionalmente, para cubrir todos los lugares posibles del área evaluada, se recorrieron otras áreas adyacentes. Los horarios fueron de 9:00 a 12:00 h, 13:00 a 16:00 h, 18:30 a 19:30 h y 4:00 a 5:30 h. La identificación de las aves se realizó por observación directa y reconocimiento de cantos.

Tabla 2. Esfuerzo de muestreo (hora/red) con redes de neblina en las épocas húmeda y seca, 2009.

Sector		Época húmeda		Época seca	
		Hora/red	Fecha	Hora/red	Fecha
Triunfo		12	25/03	12	17/07
		5	26/03	5	18/07
Albergue		12	29/03	12	22/07
		5	30/03	5	23/07
Palma	Palma 1	12	27/03	12	20/07
		5	28/03	5	21/07
	Palma 2	5	31/03	6	19/07
Total por época		56		57	
Total evaluación		113 hora / red			

RESULTADOS

Composición total de especies

Se registró un total de 1678 individuos en la época húmeda y 953 individuos en la época seca, comprendidos en 19 órdenes, 47 familias y un grupo incierto (*incertae sedis*), haciendo un total de 305 especies (tablas 4 y 7). Las familias más diversas fueron: Tyrannidae, con 40 spp. (13.1% del total), Thamnophilidae, con 27 spp. (8.9%), Psittacidae, y Furnariidae con 16 spp. cada una (5.2%), Thraupidae, con 14 spp. (4.6%) y Accipitridae, Columbidae, Trochilidae y Picidae, con nueve spp. cada una (3.0%) (tabla 4). Las familias Apodidae, Hirundinidae, Psittacidae y Cathartidae se observaron y contabilizaron mayormente en el aire.

Especies migratorias

Del total de las especies registradas, 13 fueron migratorias: una especie fue migratoria boreal, 10 migratorias australes y dos se traslaparon entre residentes y migratorias australes. En la tabla 3 se puede observar que se encontró un mayor número de especies migratorias en la época húmeda en todos los sectores evaluados.Los sectores con más avistamientos en ambas épocas fueron Triunfo (10 spp.) y Albergue (ocho spp.). Es probable que estos registros guarden relación con la preferencia de hábitat de las especies migratorias, ya que la mayoría prefieren ambientes medianamente abiertos, cercanos a los bordes de bosques, ríos o márgenes de lagos, similares a las características que presentan los sectores Triunfo y Albergue.

Tabla3. Presencia de especies migratorias en las épocas húmeda (EH) y seca (ES). . Presente

Especie	Triunfo		Palma		Albergue	
	EH	ES	EH	ES	EH	ES
Migratorias Boreales (septiembre y abril)						
Empidonax alnorum	.	.			.	
Migratorias Australes						
Elaenia parvirostris	.		.		.	
Elaenia albiceps	.					
Myiophobus fasciatus	.					
Pyrocephalus rubinus		.		.		.
Knipolegus hudsoni		.				.
Empidonomus varius	.					
Myiodynastes maculatus		.				
Sporophila caerulescens	.		.		.	
Sporophila bouvronides	.					
Sturnella superciliaris					.	
Traslape entre Residente y Migratoria Austral						
Pachyramphus olychopterus					.	
Pygochelidon cyanoleuca			.		.	

Especies en fases de desarrollo

Se observó que algunos de los especímenes capturados se encontraban en las siguientes fases de desarrollo: juveniles y hembras adultas con presencia del parche incubatriz.

En la época húmeda se encontraron seis spp. con individuos juveniles: *Dendrocincla merula, Chiroxiphia pareola, Pipra fasciicauda, Ramphocelus carbo, Ammodramus humeralis* y *Sporophila caerulescens*. En la época seca se observaron cinco spp. con individuos juveniles: *Crotophaga ani, Xenops minutus, Thamnophilus doliatus, Myrmoborus myotherinus* y *Pyrocephalus rubinus*. Las especies *Volatinia jacarina* y *Habia rubica* presentaron juveniles en ambas épocas.

Solo en la época seca se encontraron dos hembras de *Myrmotherula axillaris* y *Cyphorhinus arada*, que tenían parche incubatriz.

Especies por sectores

En los tres sectores evaluados, los índices de Simpson y Shannon, mostraron valores relativamente altos (Simpson: Triunfo 0.0991, Albergue 0.995, Palma 0.996 / Shannon:

Tabla 4. Número de especies e individuos registrados en las áreas evaluadas.

ORDEN Familia	Número de especies				T*	% S
	Triunfo	Albergue	Palma 1	Palma 2		
ANSERIFORMES						
Anatidae	1	1	-	-	1	0.3
TINAMIFORMES						
Tinamidae	1	3	8	4	8	2.6
GALLIFORMES						
Cracidae	1	2	3	2	4	1.3
Odontophoridae	-	-	-	1	1	0.3
CICONIIFORMES						
Ardeidae	2	-	3	-	5	1.6
CATHARTIFORMES						
Cathartidae	3	4	4	-	4	1.3
FALCONIFORMES						
Accipitridae	2	5	4	1	9	2.9
Falconidae	2	3	4	-	5	1.6
GRUIFORMES						
Psophidae	-	-	1	-	1	0.3
Rallidae	-	2	2	-	2	0.7
CHARADRIIFORMES						
Charadriidae	-	1	-	-	1	0.3
Jacanidae	1	-	-	-	1	0.3
COLUMBIFORMES						
Columbidae	6	9	5	3	9	2.9
PSITTACIFORMES						
Psittacidae	13	16	15	16	16	5.2
CUCULIFORMES						
Cuculidae	4	4	2	1	5	1.6
STRIGIFORMES						
Strigidae	2	2	7	-	8	2.6
Nyctibiidae	-	-	1	-	1	0.3
Caprimulgidae	1	3	2	-	4	1.3
APODIFORMES						
Apodidae	2	4	4	-	4	1.3
Trochilidae	3	7	7	1	9	2.9
TROGONIFORMES						
Trogonidae	1	3	3	3	5	1.6
CORACIIFORMES						
Momotidae	-	2	4	1	3	1.0
GALBULIFORMES						
Galbulidae	2	4	4	-	4	1.3
Bucconidae	2	4	7	3	9	2.9
PICIFORMES						
Capitonidae	2	3	3	1	3	1.0
Ramphastidae	2	7	7	6	8	2.6
Picidae	5	8	8	3	10	3.3
PASSERIFORMES						
Furnariidae	1	9	13	3	16	5.2
Dendrocolaptidae	3	8	11	3	13	4.2
Thamnophilidae	8	16	21	11	26	8.5
Formicariidae	-	2	2	1	2	0.7
Grallaridae	-	-	1	-	1	0.3
Tyrannidae	22	30	28	9	41	13.4
Cotingidae	-	2	2	1	2	0.7
Pipridae	-	3	5	3	5	1.6
Tityridae	-	2	-	-	2	0.7
Corvidae	1	2	2	-	2	0.7
Hirundinidae	3	4	4		6	1.6
Troglodytidae	2	6	3	1	6	2.0
Polioptilidae	-	1	-	-	1	0.3
Donacobiidae	-	1	-	-	1	0.3
Turdidae	1	2	3	-	3	1.0
Thraupidae	2	12	9	-	14	4.6
Incertae sedis	1	3	2	1	3	1.0
Cardinalidae	1	2	3	1	3	1.0
Emberizidae	5	5	4	2	9	2.9
Icteridae	3	6	4	5	7	2.3
Fringillidae	-	3	2	-	3	1.0
TOTAL	111	216	227	87**	305	100

*Total de especies por familia.
** Resultado de 11 horas de muestreo.

Nota

El equipo de Hidrobiología, registró la presencia de *Spizastur melanoleucus, Eurypyga helias, Opisthocomus hoazin, Rynchops niger* y *Phaetusa simplex* en el río Las Piedras (Aves, Lámina 10). Sin embargo, estas especies no fueron incluidas en el conteo total, por no haber sido observadas dentro de los sectores Triunfo, Albergue y Palma durante las evaluaciones.

Triunfo 4.7, Albergue 5.4, Palma 5.4), lo que indica que la zona de estudio presenta una diversidad biológica de aves relativamente alta. Por otro lado, el índice de similitud de Jaccard muestra que los sectores Triunfo y Albergue presentan una mayor similaridad de especies (0.58) en comparación con el sector Palma.

a. Sector Triunfo

El sector Triunfo mostró una menor riqueza específica: 111 spp. en 33 familias.

En el pastizal (ex bosque de terraza media y alta) se encontraron 10 familias: Emberizidae (*Ammodramus aurifrons, A. humeralis* y *Volatinia jacarina*), Thraupidae (*Ramphocelus carbo)*, *incertae sedis* (*Saltator coerulescens*), Troglodytidae (*Troglodytes aedon*), Tyrannidae (*Pitangus sulphuratus* y *Megarynchus pitangua*), Cuculidae (*Crotophaga ani*), Strigidae (*Athene cunicularia*) y Caprimulgidae (*Caprimulgus maculicaudus*). Jacanidae (*Jacana jacana*), Anatidae (*Cairina moschata*) y Ardeidae (*Ardea alba* y *Bubulcus ibis*), se observaron frecuentemente sobre el pastizal inundado y en charcos de agua.

En el bosque de terraza baja se registraron 86 spp. en 26 familias, siendo las más representativas: Tyrannidae (22 spp.), Thamnophilidae (ocho spp.), Columbidae (seis spp.), Picidae (cinco spp.), Emberizidae (cinco spp.), Cuculidae (cuatro spp.), Dendrocolaptidae (tres spp.) y Furnariidae (una especie).

La abundancia relativa de los individuos por especies fue mayor en la época húmeda y ligeramente menor en la época seca, siendo las especies dominantes *Aratinga leucophthalma* (20% del total), *A. weddelli* (10%), *Brotogeris cyanoptera* (9%), *Crotophaga ani* (7%), *Orthopsittaca manilata* (15%), *Pionus menstruus* (6%) y *Troglodytes aedon* (6%) (tabla 5). También se registró un total de 10 spp. migratorias en este sector. En la época húmeda se encontraron siete spp., entre ellas, una migratoria boreal (*Empidonax alnorum)* y seis migratorias australes (*Elaenia parvirostris, E. albiceps, Myiophobus fasciatus, Empidonomus varius, Sporophila caerulescens* y *S. bouvronides)*. En la época seca se observaron tres migratorias australes: *Pyrocephalus rubinus, Knipolegus hudsoni* y *Myiodynastes maculatus.* En las capturas se observó, en la época húmeda, cuatro spp. con individuos juveniles: *Ramphocelus carbo, Volatinia jacarina, Ammodramus humeralis* y *Sporophila caerulescens.* En la época seca se encontró juveniles de: *Crotophaga ani, Thamnophilus doliatus, Pyrocephalus rubinus* y *Volatinia jacarina.* Este sector presentó un buen grupo de especies dominantes. Las especies que presentaron pocos registros fueron *Herpetotheres cachinans* y *Tapera naevia*.

b. Sector Albergue

Este sector presentó una mayor riqueza específica que el sector Triunfo, con 216 spp. en 41 familias.

En el pastizal se registraron 34 spp.: Tyrannidae (*Elaenia parvirostris, Empidonax alnorum, Elaenia chiriquensis, Pitangus lictor, Megarynchus pitangua, Tyrannus melancholichus* y *Myiarchus ferox*), Emberizidae (*Ammodramus aurifrons, Volatinia jacarina, Sporophila schistacea* y *S. caerulescens*), Troglodytidae (*Thryothorus genibarbis, T. leucotis* y *Troglodytes aedon*), Columbidae (*Columbina talpacoti* y *Patagioenas cayennensis*), Caprimulgidae (*Caprimulgus sericocaudatus* y *Nyctidromus albicollis*), Picidae (*Picumnus aurifrons* y *Melanerpes cruentatus*), Thamnophilidae (*Taraba major* y *Thamnophilus doliatus*), Thraupidae (*Ramphocelus carbo* y *Thraupis episcopus*), Anatidae (*Cairina moschata*), Rallidae (*Aramides cajanea*), Charadriidae (*Vanellus chilensis*), Cuculidae (*Crotophaga ani*), Trochilidae (*Chlorostilbon mellisugus*), Furnaridae (*Synallaxis gujanensis*), *incertidae sedis* (*Saltator coerulescens*) y Strigidae (*Athene cunicularia*).

En el bosque de terraza baja se registraron 40 familias, con 170 spp.: Tyrannidae (30 spp.), Furnariidae (nueve spp.), Psittacidae (16 spp.), Thamnophilidae (16 spp.), Thraupidae (12 spp.), Columbidae (nueve spp.), Picidae y Dendrocolaptidae (ocho spp. cada una), Trochilidae (siete spp.), Ramphastidae (siete spp.), Icteridae (seis spp.), Accipitridae (cinco spp.), Cuculidae, Galbulidae y Bucconidae (cuatro spp. cada una).

La abundancia relativa de los individuos por especie fue mayor en la época húmeda, siendo las especies dominantes: *Orthopsittaca manilata* (16% del total), *Aratinga leucophthalma* (15%), *A. weddelli* (11%), *Brotogeris cyanoptera* (2%), *Pionus menstruus* (2%), *Troglodytes aedon* (2%), *Ramphocelus carbo* (2%), *Campylorhynchus turdinus* (2%), *Crotophaga ani* (1%), *Amazona ochrocephala* (1%), *Ramphastos tucanus* (1%), *Volatinia jacarina* (1%), *Lipaugus vociferans* (1%) y *Pyrrhura roseifrons* (1%). Se registraron ocho especies migratorias. En la época seca se observaron dos migratorias australes (*Pyrocephalus rubinus* y *Knipolegus hudsoni)*, mientras que en la época húmeda se encontró una migratoria boreal (*Empidonax alnorum)*, tres migratorias australes (*Elaenia parvirostris, Sporophila caerulescens* y *Sturnella superciliaris)* y dos especies que pueden ser residentes o migratorias australes *(Pachyramphus polychopterus* y *Pygochelidon cyanoleuca).* En esta época también se observaron individuos juveniles de cuatro especies: *Pipra fasciicauda, Ramphocelus carbo, Volatinia jacarina* y *Sporophila caerulescens,* mientras que en la época seca solo dos: *Thamnophilus doliatus* y *Volatinia jacarina*. Una hembra de *Cyphorhinus arada* tuvo parche incubatriz.

Las especies raras y que solo se encontraron en este sector fueron: *Geranospiza caerulescens, Trogon viridis, Notarchus tectus, Phylidor pyrrhodes, Dendrexetastes rufigula, Pygiptila stellaris, Lophotriccus pileatus, Platyrinchus mystaceus, Myiozetetes similis, Cyphorhinus arada, Ramphocaenus melanurus, Cissopis leverianus, Ramphocelus nigrogularis, Thraupis palmarum, Dacnis cayana, D. flaviventer, Icterus croconotus, Anthracothorax nigricollis* y *Euphonia laniirostris*.

c. Sector Palma

El Sub Sector Palma 1 (bosque de terraza media y alta), presentó la mayor diversidad de todo el área de estudio (tabla 5), llegándose a registrar 227 spp. en 40 familias, siendo las más representativas: Tyrannidae (28 spp.), Furnariidae (13 spp.), Dendrocolaptidae (11 spp.), Thamnophilidae (21 spp.), Psittacidae (15 spp.) Thraupidae (nueve spp.), Picidae y Tinamidae (ocho spp. cada una), Trochilidae, Bucconidae y Strigidae (siete spp. cada una), Pipridae, Columbidae y Acipitridae (cinco spp. cada una) y Falconidae (cuatro spp.).

La abundancia relativa de los individuos por especie se mantuvo similar en ambas épocas. Las especies dominantes fueron: *Brotogeris cyanoptera* (5% del total), *Aratinga leucophthalma* (4%), *A. weddelli* (4%), *Selenidera reinwardtii* (3%), *Pteroglossus castanotis* (3%), *Amazona ochrocephala* (3%), *Myrmeciza hemimelaena* (3%) y *Baryphtengus martii* (3%) (tabla 5). En la época húmeda, se registraron dos spp. migratorias australes: *Elaenia parvirostris* y *Sporophila caerulescens*, y una especie que puede ser residente o migratoria austral *Pygochelidon cyanoleuca*. En la época seca solo se observó una migratoria austral: *Pyrocephalus rubinus*. En las capturas de la época húmeda, se encontraron individuos juveniles de *Dendrocincla merula*, *Chiroxiphia pareola* y *Pipra fasciicauda;* en la época seca solo un juvenil de *Xenops minutus.* En esta misma época se observó una hembra de *Myrmotherula axillaris* con parche incubatriz. Se encontraron 33 spp. registradas solo en este sector: *Tinamus tao, Trogon violaceus, Electron platyrynchum, Bachygalba albogularis, Nonnula sclateri, Hyloctistes subulatus, Philydor erythropterum, Automolus ochrolaemus, A. rufipileatus, Dendrocincla tyrannina, Deconychura longicauda, Sittasomus griseicapillus, Hylexestastes stresemanni, Epinecrophylla leucophthalma, Myrmotherula iheringi, Myrmeciza goeldii, Hylophilax naevius, Hemitriccus griseipectus, Ramphotrigon fuscicauda, Hemithraupis flavicollis, Chlorothraupis carmioli, Sturnella superciliaris, Harpagus bidentatus, Ictinia plúmbea, Micrastur mirandollei, Psophia leucoptera, Veniliornis passerinus, Celeus elegans* y *Synallaxis rutilans.*

Tabla 5. Abundancia relativa de individuos por especie en las épocas húmeda (EH) y seca (ES)

Presente: u Ausente: -

Especie	Abundancia Relativa (%)					
	Triunfo		Palma		Albergue	
	EH	ES	EH	ES	EH	ES
Aratinga leucophthalma	20	15	3	4	2	15
Aratinga weddellii	10	7	3	4	2	11
Brotogeris cyanoptera	9	6	2	5	2	2
Crotophaga ani	7	5	-	-	1	1
Pionus menstruus	6	5	-	1	1	2
Troglodytes aedon	6	4	-	-	1	2
Selenedira reindwardtii	-	u	3	2	1	u
Pteroglossus castanotis	-	-	3	u	-	u
Ramphocelus carbo	4	3	2	1	2	2
Psarocolius angustifrons	3	-	2	2	1	u
Orthopsittaca manilata	3	15	2	1	1	16
Amazona ochrocephala	1	1	2	3	1	1
Ramphastos tucanus	-	-	2	1	1	1
Psarocolius decumanus	1	1	2	2	1	u
Microcerculus marginatus	-	-	1	2	1	u
Cercomacra cinerascens	-	-	1	1	1	u
Baryphtengus martii	-	-	1	3	u	u
Myrmeciza hemimelaena	-	-	1	3	1	u
Empidonax alnorum	-	-	-	-	1	-
Volatinia jacarina	3	2	-	-	1	1
Lipaugus vociferans	-	-	1	2	1	1
Campylorhynchus turdinus	-	-	-	-	1	2
Pyrrhura roseifrons	-	-	u	-	2	1
Pyrrhura rupícola	-	-	u	2	1	u
Thamnophilus doliatus	4	3	-	-	u	1
Taraba major	1	1	-	-	1	1
Trhyothorus genibarbis	2	2	-	-	1	1
Pyrocephalus rubinus	-	2	-	u	-	u
Synallaxis gujanensis	1	1	-	-	1	1
Ammodramus aurifrons	1	1	-	-	u	u
Sporophila caerulescens	2	1	-	-	1	u
Otros	16	25	61	69	61	38

En el Sub Sector Palma 2 (bosque de colina baja ligeramente disectada), se realizó un menor esfuerzo de muestreo, por ello el resultado obtenido en esta área está subestimado y solo se presenta de forma complementaria. Se registraron 25 familias y 87 spp., entre las que se pueden mencionar: Psittacidae (16 spp.), Thamnophilidae (11 spp.), Tyrannidae (nueve spp.), Furnariidae y Dendrocolaptidae (tres spp. cada una), Ramphastidae (seis spp.), Icteride (cinco spp.) y Tinamidae (cuatro spp.) (tabla 4). Es probable que este sector tenga la misma composición de especies que Palma 1, ya que ambos lugares se ubicaron en un bosque continuo muy similar. Sin embargo, cabe resaltar que se encontraron cuatro spp. diferentes a este: *Odontophorus stellatus, Pharomachrus pavoninus, Aulacorhynchus prasinus* y *Thripophaga fusciceps.* En las capturas de la época húmeda y seca se encontraron dos individuos juveniles de *Habia rubica*; y adicionalmente en la época seca, se encontró un juvenil de *Myrmoborus myotherinus*.

Abundancia relativa

La abundancia relativa mostró una ligera disminución en la época seca, siendo las especies más abundantes: *Aratinga leucophthalma*, *Aratinga weddellii*, *Brotogeris cyanoptera*, *Orthopsittaca manilata*, *Pionus menstruus*, *Troglodytes aedon* y *Crotophaga ani* (tabla 5).

DISCUSIÓN

a. Sector Triunfo

Este sector se ubica muy próximo a la ciudad de Puerto Maldonado. Es un área muy transitada por los pobladores locales y está en proceso de urbanización, lo que influye negativamente en la composición de la mayoría de especies silvestres, ocasionando una disminución de su diversidad alfa y su abundancia. Aquí existen dos tipos de ambientes, el pastizal, del que se alimenta el ganado vacuno durante todo el año, por lo que el pasto es bastante corto; y el bosque secundario, que ha sido continuamente destruido, disminuyendo la presencia de flores y frutos en sus alrededores.

Estas condiciones provocan el desplazamiento de las especies de las familias Cotingidae, Fringilidae y Pipridae, que son netamente frugívoras y necesitan lugares poco impactados para poder establecer sus leks [áreas donde se agrupan los machos para competir por el apareamiento con las hembras]. Las aves frugívoras y nectarívoras deben ser más móviles que las insectívoras para aprovechar los periodos de floración y fructificación que cambian con la época y la zona (Núñez 2008).

Otros afectados directos de estos cambios son los colibríes (Trochilidae), que son polinizadores, y las tangaras (Thraupidae), que son insectívoras, frugívoras y nectarívoras, entre las que se resalta la ausencia de especies del género *Dacnis*. Las familias Furnaridae y Thamnophilidae presentan un número reducido de especies, debido a que la mayoría de estas tienen una limitada capacidad de dispersión, anidan en el suelo (Sodhi *et al.* 2004) y prefieren microhábitats, como parches de bambú y sotobosque, con mucha vegetación. Por ejemplo, una especie típica del sotobosque pero ausente en este sector es *Sclerurus caudacutus,* que resulta presa fácil por sus vuelos cortos y su hábito de anidar en el suelo, donde expone sus pichones a los depredadores (Denton y Blue-Smith 2000).

Algunas especies se pueden considerar "propias del pastizal", como *Ammodramus aurifrons* y *A. humeralis* (esta última registrada solo en Triunfo), *Sporophila caerulescens* y *S. schistacea* (todas Emberizidae), pues normalmente presentan sus nidos en los pastizales, mientras que la lechuza *Athene cunicularia* (Strigidae) tiene madrigueras excavadas en el suelo (Cruz y Andrews 1989, Pavez y Gabella 1999) y *Bubulcus ibis* es una especie introducida e invasiva (Goerck 1997). Debido a que este tipo de ambiente está siendo continuamente utilizado por el ganado vacuno, y que los perros y gatos pueden depredar los nidos en el suelo y algunas aves de vuelo corto, se puede esperar que la mayoría de estas especies de aves estén anidando en los bordes del bosque. Por otro lado, la continua transformación del área ha favorecido a ciertas especies, así, las aves dominantes de este sector presentan una mayor abundancia respecto a otras zonas muestreadas. En los pastizales y bordes del bosque de los sectores Triunfo y Albergue fue común observar a *Pitangus sulphuratus* (Tyrannidae) y *Troglodytes aedon* (Troglodytidae), que presentan una considerable plasticidad ecológica a diferentes condiciones ambientales y pueden mantener grandes poblaciones en áreas altamente impactadas (Beltzer y Latino 1990, Goerck 1997) y *Pitangus lictor*, *Myiarchus ferox, Myiophobus fasciatus, Myiozetetes similis* y *Myiopagis gaimardii* (Tyrannidae) que presentan un comportamiento generalista y una fuerte radiación ecológica (Fitzpatrick 1980). Las especies migratorias incrementaron la riqueza específica durante la época húmeda, estas fueron observadas en los bordes de los bosques. La especie *Volatinia jacarina* (Emberizidae) presentó individuos juveniles tanto en la época húmeda como en la época seca; es posible que este sea uno de los factores que le permite mantener su población abundante y colonizar nuevas áreas abiertas.

b. Sector Albergue

En la época húmeda el área evaluada del bosque se encontró en buen estado, sin embargo en la época seca se observó que la vegetación arbórea había sido talada y quemada para utilizar la zona como área de cultivo y pastoreo. Asimismo, nos encontramos con cazadores en compañía de sus perros, que se trasladaban por la vía carrozable Triunfo - Tormenta en busca de carne de monte.

El pastizal se encontró denso y alto, con algunas zonas inundadas, lo que permitió la formación de varios microhábitats. Estas zonas inundadas son hábitat de especies como *Donacobius atricapilla* (*incertae sedis*), la cual es común en este tipo de áreas (Schulenberg *et al.* 2007).

El bosque presentó una disminución de especies de las familias Tyrannidae, Furnaridae, Thamnophilidae y Thraupidae. Esta disminución se debió a la reducción de los recursos alimenticios y al aumento de la depredación, por el incremento de las áreas abiertas con una mayor área de bordes. Las especies de la familia Pipridae, Cotingidae y Fringilidae, que se encontraron dentro del bosque, dependen de la disponibilidad de alimento que encuentran allí debido a que son estrictamente frugívoras.

La familia Psittacidae tuvo el mayor registro de abundancia relativa en el sector. Si bien, la mayoría de observaciones de estas aves fueron en vuelo, dirigiéndose probablemente a una colpa existente en las cercanías, también se observó especies perchadas en el dosel del bosque, alimentándose y descansando. Entre estas se destacaron *Ara macao, Amazona ochrocephala, Aratinga weddellii*, *Pyrrhura rupicola* y *Brotogeris cyanoptera.* Asimismo, en la época húmeda se observaron nidos en las cavidades de las palmeras o ramas muertas cercanas a pastizales con individuos de *Pyrrhura roseifrons* y *Aratinga weddellii* en ellos. En la época seca se encontraron vacíos. De igual forma, Brighsmith (2005) encontró que varios individuos de *A.weddellii* y *A. leucophthalma* utilizaron como área de anidamiento las ramas muertas cercanas a las granjas. Estos mecanismos le permiten a estas especies mantener sus poblaciones estables en áreas impactadas.
Una vez más, *Volatinia jacarina* presentó individuos juveniles en ambas épocas, lo que reafirma su éxito reproductivo frente a la abundancia, en comparación con otras especies en la parte de pastizal y el borde del bosque.

c. Sector Palma
Presenta un bosque continuo, rodeado de áreas abiertas, pastizales, vía carrozable y caminos peatonales, que permiten el tránsito de personas y vehículos motorizados (motos y camiones de alto tonelaje). Estos caminos son las vías de acceso para las zonas donde los lugareños realizan sus actividades (extracción de madera, recolección de castaña y cacería). El tránsito de personas, vehículos y mascotas (perros) fue frecuente, lo que dificultó en algunos puntos la evaluación de campo por la perturbación originada. A medida que se conserva la riqueza arbórea de un área, también se incrementa proporcionalmente el número de especies y de individuos de aves propias de hábitats boscosos (Núñez 2008).

En el sector Palma 1, se registró la mayor diversidad de especies (227 spp.), debido probablemente a que el bosque se encuentra mejor conservado y mantiene extensas áreas continuas. Se registró el mayor número de especies de las familias Tinamidae, Cracidae, Psittacidae y Ramphastidae; muchas de las especies de estas familias son cazadas por los pobladores de Sudadero y Gamitana con fines de alimentación o para mantenerlas como mascotas.

Algunos estudios sobre el efecto de borde en la fauna documentaron cambios en la riqueza, composición y abundancia de especies así como afectación de los patrones de comportamiento o movimiento de los individuos (López-Barrera 2004). El sector Palma tiene un borde abrupto y con un nivel de permeabilidad medio, por lo que es probable que a pesar de los impactos, la diversidad aún se mantenga alta. Se registraron especies de las familias: Tinamidae, Cracidae, Ardeidae, Bucconidae, Picidae, Strigidae, Trochilidae, Tiranidae y Thamnophilidae; esta presencia confirma que el grado y tipo de impacto es lo que afecta y determina la composición tanto del bosque como de las aves.

Comparación entre sectores
Los pastizales de Triunfo y Albergue presentaron diferencias en su riqueza de especies. El pastizal de Triunfo se encontró más impactado por el constante pastoreo del ganado vacuno y el mayor acceso de personas y animales domésticos en la zona; mientras que el de Albergue se encontró inundado, alto y mezclado con vegetación arbustiva y herbácea, lo que permitió que un mayor número de especies usaran este ambiente. Respecto a las especies del bosque, Albergue presenta un alto número gracias a la conservación del dosel y disponibilidad de alimentos; contrariamente, el bosque de Triunfo presenta zonas muy degradadas, y solo alberga un pequeño grupo de aves.
El sector Triunfo está más degradado que Albergue, pudiendo observarse una reducción del bosque en solo unos pocos meses, de marzo (época húmeda) a julio (época seca) debido a la tala para la lotización de terrenos para uso urbano. Por otro lado, existen especies que tienen una capacidad mayor de mantener poblaciones grandes a pesar de los cambios que puedan ocurrir en los ambientes donde habitan (Cerezo *et al.* 2009), por ello, se observó la dominancia en pastizal y en el borde del bosque de especies como: *Ammodramus humeralis, Volatinia jacarina* (Emberizidae), *Pitangus sulphuratus* (Tyrannidae) y *Troglodytes aedon* (Troglodytidae). Los gallinazos (Cathartidae), se observaron en ambientes abiertos, y están poco amenazados debido al tipo de alimentación que tienen. Los vencejos (Apodidae), pasan el mayor tiempo de su vida en el aire, su estado es poco conocido pero se sabe que necesitan espacios más grandes y abiertos. Dentro de esta familia, hay algunas especies que se encontraron en los bordes de los bosques, como *Chaetura brachyura* y *Tachornis squamata* que anida en la palmera del género *Mauritia* (Schulenberg *et al.* 2007).

La permeabilidad de los bordes puede modular el efecto de la fragmentación sobre especies características del bosque (Stamps *et al.* 1987 citado en López Ibarra 2004), así, los bordes podrían actuar como una barrera que difícilmente sería atravesada por aves especializadas en un tipo de hábitat, añadiendo que puedan correr el riesgo de ser cazadas con mayor facilidad. Las características ecológicas de los hábitats y el estado de conservación de los mismos, influyen además en la composición de especies y

su abundancia, registrándose los mayores índices de diversidad en los sectores con mayor diversidad de microhábitats y de menor impacto por actividades antrópicas, como es el caso de los sectores Albergue y Palma, que poseen menores áreas abiertas para pastizal y/o agricultura.

Las cuatro especies de la familia Cathartidae que se registraron en la presente evaluación, generalmente fueron observadas en el aire porque prefieren buscar su alimento en los ambientes abiertos, sin embargo, también fueron vistas en los bordes de los bosques.
El gavilán caminero *Buteo magnirostris* (Acipitridae) y *Herpetotheres cachinans* (Falconidae), se registraron en todos los sitios visitados de los tres sectores, en los bordes de los caminos, carreteras, trochas y bordes de bosque.

Comparación con otras áreas
Gema (2006a) registró 48 spp. (en 14 órdenes y 21 familias) dentro de los lotes 111 y 113, en 10 días de evaluación. Recorrieron seis trochas de 1 km cada una, registrando las especies mediante visualización y grabación de cantos. El orden Apodiformes presentó una mayor diversidad de especies, con un total de 10, seguido de los órdenes Falconiformes y Psittaciformes, con siete spp. cada uno. Estos resultados muestran una baja diversidad de aves, probablemente debido a la metodología aplicada y a perturbaciones de origen antrópico en el área de trabajo. Otro estudio realizado en la misma zona, registró un total de 532 spp. (19 órdenes y 59 familias), en donde los Passeriformes fueron los mejor representados con 309 spp., seguidos de Piciformes, con 39 spp. Se reportó además, 78 spp. amenazadas según la legislación nacional e internacional, entre las que se destacan: *Ajaia ajaja*, *Busarellus nigricollis*, *Buteo nitidus*, *Harpia harpija*, *Aburria aburri*, *Amazona ocrocephala*, *Amazona mercenaria*, *Ara ararauna*, *Ara chloroptera*, *Ara couloni*, *Ara macao*, *Glaucidium jardini*, *Glaucidium brasilianum*, *Otus watsonii* y *Phaetornis hispidus* (Gema 2006b).

Posteriormente, Equas (2008) registró 251 spp. en una evaluación total de 23 días (10 en la época húmeda y 13 en la época seca). Según este estudio las familias más representativas correspondieron a Thamnophilidae, Tyrannidae y Psittacidae. Las especies más abundantes fueron *Ramphastos tucanus, Melanerpes cruentatus, Brotogeris cyanoptera, Aratinga weddelli* y *Chaetura cinereiventris*. Además, se menciona cuatro especies reconocidas por el EBA (Endemic Birds Areas, BirdLife International 2005): *Malacoptila semicincta, Percnostola lophotes, Myrmeciza hemimelaena* y *Lophotriccus pileatus*.

Este estudio presentó a la familia Thamnophilidae con un mayor número de especies. Es posible que el trabajo de campo solo se haya realizado dentro del bosque, en las áreas menos impactadas, razón por la cual las especies más abundantes fueron las que se reconocen más fácilmente por sus cantos y su observación en vuelo.

Parker *et al.* (1994), durante un estudio realizado en los meses de mayo y junio reportaron un número máximo de 572 spp. para la Reserva Nacional Tambopata, siendo 322 de ellas residentes. También mencionaron que podría existir cerca de 80 spp. migratorias en la Amazonía, con 37 spp. australes y 35 spp. boreales.

Posteriormente, Inrena (2003) en base a los diversos estudios realizados en la Reserva Nacional Tambopata menciona que en esta área se ha registrado un total de 632 spp. de aves en los ocho tipos de bosques que lo conforman. Resalta la presencia de dos spp. en Vías de Extinción: *Harpia harpyja* y *Ara couloni*; y varias especies migratorias como: *Pandion haliaetus, Buteo platypterus, Tachycineta leucorrhoa*, entre otras. También señala la presencia de tres spp. endémicas de los bosques húmedos de la Amazonía suroccidental: *Conioptilon mcilhennyi,* que se encuentra en el dosel de los bosques inundados, registrándose también en Brasil y Bolivia; *Poecilotriccus albifacies,* especialista de bambú y que también habita en Bolivia (Schulenberg *et al.* 2007) y *Pipra coeruleocapilla*.

Comparando los resultados de las evaluaciones mencionadas con los obtenidos en el presente estudio, se observa una variación en el número de especies registradas. Estas diferencias dependen de varios factores, como son: la experiencia de los investigadores para identificar a las especies *in situ*, la metodología aplicada, los equipos usados, las variaciones y condiciones de la zona a través del tiempo y el esfuerzo de muestreo. Debido a esto, no se puede hacer una comparación efectiva, que permita inferir sobre las características poblacionales o ecológicas de las aves.

NUEVOS REGISTROS EN LA ZONA DE EVALUACIÓN
Se registró la lechuza *Athene cunicularia* (Strigidae) en los pastizales de Triunfo, Albergue y Palma 1 (Los Ángeles), lo que constituye el primer reporte de esta especie en los alrededores de Puerto Maldonado, ampliando así su área de distribución (Schulenberg *et al.* 2007). Su presencia está relacionada con la expansión de las áreas de uso agropecuario, lo que favorece al crecimiento de las poblaciones de pequeños roedores, que le sirven de alimento.

Es probable que *Cathartes burrovianus*, que solo estaba registrado para las Pampas del Heath, esté expandiendo su territorio debido al incremento de las áreas deforestadas (Schulenberg *et al.* 2007).

En el sector Triunfo y Albergue (Bosque de terraza baja) se registró el ave migratoria austral *Knipolegus hudsoni* (Tyrannidae), del que se obtuvo registros fotográficos de un macho y una hembra, y habiéndose podido colectar esta última. Este representa el primer registro de la especie con colecta de un espécimen en el Perú, lo que confirma su presencia en el país (Schulenberg *et al.* 2007), ya que desde el año 1985 había sido observada ocasionalmente en la ciudad de Puerto Maldonado (Barry Walker com. pers.).

Finalmente, se confirmó la presencia de *Sicalis flaveola* en Puerto Maldonado, que fue considerada como probable por Schulenberg *et al.* (2007). Su registro es común en la costa norte del Perú y menos común en algunas áreas semiáridas sobre los 2200 m del valle del Marañón.

ESPECIES PRIORITARIAS PARA MONITOREO

Para la selección de las especies de aves prioritarias a ser monitoreadas, se han considerado todos los criterios de Mace y Collar (2002), a excepción de susceptibilidad al cambio del suelo, por no haberse hallado información específica al respecto. Los criterios que se tomaron en cuenta fueron: especie amenazada (D.S. 034-2004-AG, UICN), rara (CITES), endémica, de rango restringido (EBA), claves en el ecosistema (polinizador o frugívoro), interactuante con varias especies (bandadas mixtas) y posibilidad de detección; estas se cuantificaron según la información disponible de cada especie registrada. Asimismo, se adaptó el método de Altamirano *et al.* (2003), considerando el valor de uno para cada uno de los criterios, a excepción de posibilidad de detección, que varió de uno a tres (González 2007).

Como resultado, las familias con más alta valoración fueron: Psittacidae, Trogonidae, Traupidae, Pipridae, Thamnophilidae, Capitonidae e Icteridae. De acuerdo a la matriz de valoración (Prioridad 5), y las especies susceptibles a monitorear son: *Ara macao, Ara chloropterus, Ara ararauna, Ara severus, Amazona farinosa, Primolius couloni, Trogon collaris, Percnostola lophotes, Dacnis cayana* y *Dacnis flaviventer.*

CONSERVACIÓN

Tabla 6. Especies Protegidas por la Legislación Nacional e Internacional.

[1]Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) y Legislación Peruana (DS 034-2004-AG): En Peligro (EN), Vulnerable (VU), Casi Amenazado (NT), Riesgo Menor (LR), Preocupación Menor (LC).

[2]EBAs (Áreas Importantes para la Conservación de Aves). BirdLife International 2005. Conservation Series N° 68. Y

[3]Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna Silvestres (CITES): Apéndice I (En Vías de Extinción), Apéndice II (Vulnerables o Potencialmente Amenazadas).

Especie	Legislación Peruana[1]	EBA[2]	UICN (2009)[1]	CITES (2009)[3]
PSITTACIFORMES				
Psittacidae				
Primolius couloni	VU		EN	I
Ara ararauna			LC	II
Ara chloroptera	VU		LC	II
Ara macao	VU		LC	I
Ara severa			LC	II
Orthoptsittaca manilata			LC	II
Amazona ochrocephala			LC	II
Pionus menstruus			LC	II
Pyrrhura rupicola			LC	II
GALLIFORMES				
Cracidae				
Mitu tuberosum	NT		LC	
Pipile cumanensis	NT		LC	I
PICIFORMES				
Ramphastidae				
Pteroglossus beauharnaesii	NT		LC	II
GALBULIFORMES				
Bucconidae				
Malacoptila semicincta		Y		
PASSERIFORMES				
Thamnophilidae				
Myrmeciza goeldii		Y		
Percnostola lophotes		Y		
Tyrannidae				
Lophotriccus eulophotes		Y		

En la presente evaluación no se registró al águila harpía (*Harpia hapyja*), sin embargo su existencia fue mencionada por algunos transeúntes de Sudadero, Los Ángeles y Gamitana (madereros y cazadores). Es la rapaz de mayor tamaño que habita los bosques de selva baja. Se encuentra en situación Vulnerable según la legislación peruana. Los estudios hechos por Piana (2007), indicarían una cierta preferencia por anidar en los árboles de castaña.

Tabla 7. Total de especies registradas en la evaluación (marzo y julio 2009).

MA: Migratoria Austral, MB: Migratoria Boreal, TRMA: Traslape entre Residente y Migratoria Austral.
ES: Época seca, EH: Época húmeda. 2 Presente
C: Comercio, O: Ornamental, S: Consumo, M: Mascota.

Especie	Nombre común (Plenge 2009)	Uso	Triunfo				Albergue				Palma			
			Pastizal		Bosque terraza baja		Pastizal		Bosque terraza baja		Bosque terraza media y alta		Bosque colina baja liger. disec.	
			ES	EH	ES	EH	ES	EH	ES	EH	ES	EH	ES	EH
TINAMIFORMES														
Tinamidae														
Tinamus guttatus	Perdiz de Garganta Blanca	C, S										2		2
Tinamus major	Perdiz Grande	C, S							2	2	2	2		2
Tinamus tao	Perdiz Gris	C, S									2			
Crypturellus atrocapillus	Perdiz de Gorro Negro	C, S									2			
Crypturellus bartletti	Perdiz de Bartlett	C, S									2			
Crypturellus soui	Perdiz Chica	C, S							2	2	2	2		2
Crypturellus strigulosus	Perdiz Brasileña	C, S									2			
Crypturellus undulatus	Perdiz Ondulada	C, S	2		2				2	2	2	2		2
ANSERIFORMES														
Anatidae														
Cairina moschata	Pato Criollo	C, S		2				2						
GALLIFORMES														
Cracidae														
Penelope jacquacu	Pava de Spix	C, S							2	2	2	2		
Pipile cumanensis	Pava de Garganta Azul	C, S									2	2		
Ortalis guttata	Chachalaca jaspeada	C			2	2				2	2			
Mitu tuberosum	Paujil Común	C, S										2		2
Odontophoridae														
Odontophorus stellatus	Codorniz Estrellada	C, S											2	
CICONIIFORMES														
Ardeidae														
Tigrisoma lineatum	Garza-Tigre Colorada											2		
Ardea alba	Garza Grande			2	2	2								
Bubulcus ibis	Garcita Bueyera			2		2								
Pilherodius pileatus	Garza Pileada											2		
Egretta thula	Garcita Blanca											2		2
CATHARTIFORMES														
Cathartidae														
Cathartes aura	Gallinazo de Cabeza Roja		2		2	2				2				
Cathartes burrovianus	Gallinazo de Cabeza Amarilla Menor								2	2	2			
Cathartes melambrotus	Gallinazo de Cabeza Amarilla Mayor				2	2			2	2	2			
Coragyps atratus	Gallinazo de Cabeza Negra		2	2	2	2	2	2	2	2	2			
FALCONIFORMES														
Accipitridae														
Chondrohierax uncinatus	Elanio de Pico Ganchudo		2		2									
Harpagus bidentatus	Elanio Bidentado											2		
Ictinia plumbea	Elanio Plomizo											2		
Geranospiza caerulescens	Gavilán Zancón								2					

Especie	Nombre común (Plenge 2009)	Uso	Triunfo				Albergue				Palma			
			Pastizal		Bosque terraza baja		Pastizal		Bosque terraza baja		Bosque terraza media y alta		Bosque colina baja liger. disec.	
			ES	EH	ES	EH	ES	EH	ES	EH	ES	EH	ES	EH
Leucopternis schistaceus	Gavilán Pizarroso								2	2				
Buteo albonotatus	Aguilucho de Cola Fajeada											2		2
Buteo magnirostris	Aguilucho Caminero		2		2	2			2	2		2		
Buteo nitidus	Gavilán Gris									2				
Spizaetus melanoleucus	Aguila Blanca y Negra					2			2					
Falconidae														
Herpetotheres cachinnans	Halcón Reidor					2								
Micrastur ruficollis	Halcón-Montés Barrado				2				2	2	2	2		
Micrastur mirandollei	Halcón-Montés de Dorso Gris											2		
Ibycter americanus	Caracara de Vientre Blanco				2				2	2	2	2	2	2
Falco rufigularis	Halcón Caza Murciélagos								2	2		2		
GRUIFORMES														
Psophiidae														
Psophia leucoptera	Trompetero aliblanca	C, S										2		
Rallidae														
Aramides cajanea	Rascón-Montés de Cuello Gris							2		2		2		
Anurolimnas castaneiceps	Gallineta de Cabeza Castaña									2		2		
CHARADRIIFORMES														
Charadriidae														
Vanellus chilensis	Avefría Tero							2		2				
Jacanidae														
Jacana jacana	Gallito de Agua de Frente Roja			2		2								
COLUMBIFORMES														
Columbidae														
Columbina talpacoti	Tortolita Rojiza		2	2	2	2	2	2	2	2				
Claravis pretiosa	Tortolita Azul					2				2		2		
Patagioenas cayennensis	Paloma Colorada		2	2	2	2	2	2	2	2		2		
Patagioenas fasciata	Paloma de Nuca Blanca								2					
Patagioenas plumbea	Paloma Plomiza					2			2	2	2	2	2	2
Patagioenas speciosa	Paloma Escamosa					2			2	2				
Patagioenas subvinacea	Paloma Rojiza									2	2	2	2	
Leptotila rufaxilla	Paloma de Frente Gris									2		2		2
Geotrygon montana	Paloma Perdiz Rojiza				2					2				
PSITTACIFORMES														
Psittacidae														
Ara ararauna	Guacamayo Azul y Amarillo	O,M			2	2			2	2	2	2	2	2
Ara macao	Guacamayo Escarlata	O,M				2			2	2	2	2		2
Ara chloropterus	Guacamayo Rojo y Verde	O,M				2			2	2	2	2		2
Ara severus	Guacamayo de Frente Castaña	O,M				2				2		2		2
Orthopsittaca manilata	Guacamayo de Vientre Rojo	O,M			2	2			2	2	2	2		2

Especie	Nombre común (Plenge 2009)	Uso	Triunfo				Albergue				Palma			
			Pastizal		Bosque terraza baja		Pastizal		Bosque terraza baja		Bosque terraza media y alta		Bosque colina baja liger. disec.	
			ES	EH	ES	EH	ES	EH	ES	EH	ES	EH	ES	EH
Primolius couloni	Guacamayo de Cabeza Azul	O,M				2			2	2		2		2
Aratinga leucophthalma	Cotorra de Ojo Blanco	O,M			2	2			2	2	2	2	2	2
Aratinga weddellii	Cotorra de Cabeza Oscura	O,M			2	2			2	2	2	2	2	2
Pyrrhura roseifrons	Perico de Frente Rosada	O							2	2				
Pyrrhura rupicola	Perico de Gorro Negro	O				2			2	2	2	2		2
Brotogeris cyanoptera	Perico de Ala Cobalto	O			2	2			2	2	2	2		2
Touit huetii	Periquito de Ala Roja	O								2		2		2
Pyrilia barrabandi	Loro de Mejilla Naranja	O							2	2		2		2
Pionus menstruus	Loro de Cabeza Azul	O,M			2	2			2	2	2	2	2	2
Amazona ochrocephala	Loro de Corona Amarilla	O,M			2	2			2	2	2	2	2	2
Amazona farinosa	Loro Harinoso	O,M			2	2			2	2	2	2	2	2
CUCULIFORMES														
Cuculidae														
Coccycua minuta	Cuco Menudo					2			2			2		
Piaya cayana	Cuco Ardilla				2				2	2		2		
Piaya melanogaster	Cuco de Vientre Negro								2				2	
Crotophaga ani	Garrapatero de Pico Liso		2	2	2	2	2	2	2	2				
Tapera naevia	Cuclillo Listado		2		2									
STRIGIFORMES														
Strigidae														
Megascops choliba	Lechuza Tropical					2						2		
Megascops watsonii	Lechuza de Vientre Leonado											2		
Lophostrix cristata	Búho Penachudo											2		
Ciccaba virgata	Búho Café									2				
Ciccaba huhula	Búho Negro Bandeado											2		
Glaucidium hardyi	Lechucita Amazónica											2		
Glaucidium brasilianum	Lechucita Ferruginosa											2		
Athene cunicularia	Lechuza Terrestre		2	2	2	2	2	2		2				
CAPRIMULGIFORMES														
Nyctibiidae														
Nyctibius griseus	Nictibio Común											2		
Caprimulgidae														
Nyctidromus albicollis	Chotacabras Común								2	2		2		
Nyctiphrynus ocellatus	Chotacabras Ocelado								2					
Caprimulgus maculicaudus	Chotacabras de Cola Punteada			2		2								
Caprimulgus sericocaudatus	Chotacabras Cola de Seda							2		2		2		
APODIFORMES														
Apodidae														
Streptoprocne zonaris	Vencejo de Collar Blanco			2		2				2		2		
Chaetura brachyura	Vencejo de Cola Corta			2						2		2		

Especie	Nombre común (Plenge 2009)	Uso	Triunfo				Albergue				Palma			
			Pastizal		Bosque terraza baja		Pastizal		Bosque terraza baja		Bosque terraza media y alta		Bosque colina baja liger. disec.	
			ES	EH	ES	EH	ES	EH	ES	EH	ES	EH	ES	EH
Tachornis squamata	Vencejo Tijereta de Palmeras			2		2			2	2		2		
Panyptila cayennensis	Vencejo Tijereta Menor			2						2		2		
Trochilidae														
Glaucis hirsutus	Ermitaño de Pecho Canela				2				2	2		2		
Threnetes leucurus	Ermitaño de Cola Pálida											2		
Phaethornis ruber	Ermitaño Rojizo					2			2	2	2	2	2	
Phaethornis hispidus	Ermitaño de Barba Blanca										2			
Phaethornis superciliosus (P. malaris)	Ermitaño colilargo común								2		2			
Phaethornis philippii	Ermitaño de Pico Aguja								2		2	2		
Anthracothorax nigricollis	Mango de Garganta negra									2				
Chlorostilbon mellisugus	Esmeralda de Cola Azul							2		2		2		
Thalurania furcata	Ninfa de Cola Ahorquillada					2			2	2				
TROGONIFORMES														
Trogonidae														
Pharomachrus pavoninus	Quetzal Pavonino												2	
Trogon viridis	Trogón de Dorso Verde								2					
Trogon violaceus	Trogón Violáceo										2			
Trogon curucui	Trogón de Corona Azul				2				2	2		2	2	
Trogon collaris	Trogón Acollarado					2			2	2	2	2	2	
CORACIIFORMES														
Momotidae														
Electron platyrhynchum	Relojero de Pico Ancho										2			
Baryphthengus martii	Relojero Rufo								2	2	2	2	2	2
Momotus momota	Relojero de Corona Azul								2	2		2		
GALBULIFORMES														
Galbulidae														
Brachygalba albogularis	Jacamar de Garganta Blanca										2			
Galbula cyanescens	Jacamar de Frente Azulada								2	2	2	2		
Galbula dea	Jacamar del Paraíso								2	2	2	2		
Jacamerops aureus	Jacamar Grande								2		2			
Bucconidae														
Notharchus hyperrhynchus	Buco de Cuello Blanco										2	2		
Notharchus tectus	Buco Pinto								2					
Bucco macrodactylus	Buco de Gorro Castaño								2	2	2	2		
Nystalus striolatus	Buco Estriolado										2	2		
Malacoptila semicincta	Buco Semiacollarado								2	2	2			
Nonnula sclateri	Monjita de Barbilla Leonada										2			

Especie	Nombre común (Plenge 2009)	Uso	Triunfo				Albergue				Palma			
			Pastizal		Bosque terraza baja		Pastizal		Bosque terraza baja		Bosque terraza media y alta		Bosque colina baja liger. disec.	
			ES	EH	ES	EH	ES	EH	ES	EH	ES	EH	ES	EH
Monasa nigrifrons	Monja de Frente Negra				2	2			2	2	2	2	2	
Monasa morphoeus	Monja de Frente Blanca								2	2	2	2	2	
Chelidoptera tenebrosa	Buco Golondrina								2	2	2	2	2	2
PICIFORMES														
Capitonidae														
Capito auratus	Barbudo Brilloso					2			2		2	2		
Eubucco richardsoni	Barbudo de Garganta Limón									2	2	2		2
Eubucco tucinkae	Barbudo de Capucha Escarlata					2			2	2	2	2		
Ramphastidae														
Ramphastos tucanus	Tucán de Garganta Blanca	O			2	2			2	2	2	2	2	
Ramphastos vitellinus	Tucán de pico Acanalado	O							2	2	2	2	2	2
Aulacorhynchus prasinus	Tucancillo Esmeralda	O											2	
Selenedira reinwardtii	Tucancillo de Collar Delgado	O			2					2	2	2	2	2
Pteroglossus inscriptus	Arasari Letreado	O							2		2			
Pteroglossus azara	Arasari de Pico Marfil	O							2	2	2	2		2
Pteroglossus castanotis	Arasari de Oreja Castaña	O							2	2	2	2	2	2
Pteroglossus beauharnaesii	Arasari Encrespado	O							2	2	2		2	
Picidae														
Picumnus aurifrons	Carpinterito de Pecho Barrado							2	2	2				
Melanerpes cruentatus	Carpintero de Penacho Amarillo				2	2		2	2	2	2	2		
Veniliornis passerinus	Carpintero Chico											2		
Piculus leucolaemus	Carpintero de Garganta Blanca								2	2		2		
Piculus chrysochloros	Carpintero Verde y Dorado					2			2				2	
Celeus grammicus	Carpintero de Pecho Escamoso					2			2	2	2	2		
Celeus elegans	Carpintero Castaño											2		
Dryocopus lineatus	Carpintero Lineado				2	2			2	2	2	2		
Campephilus melanoleucus	Carpintero de Cresta Roja								2	2	2	2		2
Campephilus rubricollis	Carpintero de Cuello Rojo					2			2	2	2	2	2	
PASSERIFORMES														
Furnariidae														
Sclerurus caudacutus	Tira-Hoja de Cola Negra								2	2	2	2		2
Synallaxis albigularis	Cola-Espina de Pecho Oscuro			2	2	2								
Synallaxis gujanensis	Cola-Espina de Corona Parda			2	2	2		2	2	2				
Synallaxis rutilans	Cola-Espina Rojizo											2		
Thripophaga fusciceps	Cola-Suave Simple												2	
Hyloctistes subulatus	Rondabosque Rayado										2			

Especie	Nombre común (Plenge 2009)	Uso	Triunfo				Albergue				Palma			
			Pastizal		Bosque terraza baja		Pastizal		Bosque terraza baja		Bosque terraza media y alta		Bosque colina baja liger. disec.	
			ES	EH	ES	EH	ES	EH	ES	EH	ES	EH	ES	EH
Philydor ruficaudatum	Limpia-Follaje de Cola Rufa								2	2		2	2	
Philydor erythrocercum	Limpia-Follaje de Lomo Rufo								2	2	2	2		
Philydor erythropterum	Limpia-Follaje de Ala Castaña										2			
Philydor pyrrhodes	Limpia-Follaje de Lomo Canela								2					
Anabazenops dorsalis	Hoja-Rasquero de Mejilla Oscura									2		2		
Automolus ochrolaemus	Hoja-Rasquero de Garganta Anteada								2		2			
Automolus infuscatus	Hoja-Rasquero de Dorso Olivo									2		2		
Automolus rubiginosus	Hoja-Rasquero Rojizo										2			
Automolus rufipileatus	Hoja-Rasquero de Corona Castaña										2			
Xenops minutus	Pico-lezna Simple								2	2	2	2		
Dendrocolaptidae														
Dendrocincla tyrannina	Trepador Tiranino										2			
Dendrocincla fuliginosa	Trepador Pardo								2	2	2	2		2
Dendrocincla merula	Trepador de Barbilla Blanca								2	2	2	2		2
Deconychura longicauda	Trepador de Cola Larga										2			
Sittasomus griseicapillus	Trepador Oliváceo										2			
Glyphorynchus spirurus	Trepador Pico de Cuña					2			2	2	2	2	2	2
Dendrexetastes rufigula	Trepador de Garganta Canela								2					
Hylexetastes stresemanni	Trepador de Vientre Barrado										2			
Xiphocolaptes promeropirhynchus	Trepador de Pico Fuerte								2	2	2			
Dendrocolaptes certhia	Trepador Barrado Amazonico										2			
Dendrocolaptes picumnus	Trepador de Vientre Bandeado								2	2	2	2		
Dendroplex picus	Trepador de Pico Recto				2				2		2			
Xiphorhynchus elegans	Trepador Elegante				2				2	2		2		
Thamnophilidae														
Taraba major	Batará Grande				2			2	2	2				
Thamnophilus doliatus	Batará Barrado				2	2		2	2	2		2		
Thamnophilus schistaceus	Batará de Ala Llana									2		2		2
Thamnomanes ardesiacus	Batará de Garganta Oscura										2		2	
Thamnomanes schistogynus	Batará Azul-Acerado				2	2			2	2	2	2	2	2
Pygiptila stellaris	Batará de Ala Moteada								2					
Epinecrophylla leucophthalma	Hormiguerito de Ojo Blanco										2			
Epinecrophylla haematonota	Hormiguerito de Garganta Punteada								2	2	2	2		

Especie	Nombre común (Plenge 2009)	Uso	Triunfo				Albergue				Palma			
			Pastizal		Bosque terraza baja		Pastizal		Bosque terraza baja		Bosque terraza media y alta		Bosque colina baja liger. disec.	
			ES	EH	ES	EH	ES	EH	ES	EH	ES	EH	ES	EH
Epinecrophylla ornata	Hormiguerito Adornado										2			
Myrmotherula axillaris	Hormiguerito de Flanco Blanco										2		2	
Mymotherula hauxwelli	Hormiguerito de Garganta Llana								2	2	2	2		
Myrmotherula iheringi	Hormiguerito de Ihering										2			
Hypocnemis subflava	Hormiguero de Pecho Amarillo					2			2	2		2		2
Cercomacra cinerascens	Hormiguero Gris								2	2		2		2
Cercomacra nigrescens	Hormiguero Negruzco				2									
Myrmoborus leucophrys	Hormiguero de Ceja Blanca								2	2	2			
Myrmoborus myotherinus	Hormiguero de Cara Negra					2			2	2	2	2	2	
Percnostola lophotes	Hormiguero de Líneas Blancas										2			
Myrmeciza hemimelaena	Hormiguero de Cola Castaña					2			2	2	2	2	2	2
Myrmeciza athrothorax	Hormiguero de Garganta Negra					2			2	2	2		2	
Myrmeciza goeldii	Hormiguero de Goeldi										2			
Gymnopithys salvini	Hormiguero de Garganta Blanca								2	2	2	2		
Rhegmatorhina melanosticta	Hormiguero de Cresta Canosa								2		2		2	
Hylophylax naevius	Hormiguero de Dorso Moteado										2			
Willisornis poecilinotus	Hormiguero de Dorso Escamosa												2	
Phlegopsis nigromaculata	Ojo-Pelado Moteado de Negro								2		2		2	
Formicariidae														
Formicarius colma	Gallito-Hormiguero de Gorro Rufo								2	2	2	2		
Formicarius analis	Gallito-Hormiguero de Cara Negra								2	2	2	2	2	2
Grallaridae														
Myrmothera campanisoma	Tororoi Campanero											2		
Tyrannidae														
Tyrannulus elatus	Moscareta de Corona Amarilla							2	2	2	2	2		
Myiopagis caniceps	Fío-fío Gris								2	2	2	2		
Myiopagis gaimardii	Fío-fío de la Selva									2	2	2		2
Myiophobus fasciatus MA	Mosquerito de Pecho Rayado				2	2								
Elaenia albiceps MA	Fío-fío de Cresta Blanca			2		2								
Elaenia parvirostris MA	Fío-fío de Pico Chico			2		2		2		2		2		
Elaenia chiriquensis	Fío-fío Menor			2		2		2		2		2		
Ornithion inerme	Moscareta de Lores Blancos				2	2			2	2	2	2	2	2
Corythopis torquatus	Coritopis Anillado								2	2	2	2		2
Zimmerius gracilipes	Moscareta de Pata Delgada				2				2	2		2		

Especie	Nombre común (Plenge 2009)	Uso	Triunfo				Albergue				Palma			
			Pastizal		Bosque terraza baja		Pastizal		Bosque terraza baja		Bosque terraza media y alta		Bosque colina baja liger. disec.	
			ES	EH	ES	EH	ES	EH	ES	EH	ES	EH	ES	EH
Mionectes oleagineus	Mosquerito de Vientre Ocráceo				2	2			2	2	2	2	2	
Leptopogon amaurocephalus	Mosquerito de Gorro Sepia				2				2	2	2	2		2
Lophotriccus eulophotes	Tirano-Pigmeo de Cresta Larga								2					
Hemitriccus flammulatus	Tirano-Pigmeo Flamulado								2	2		2		
Hemitriccus griseipectus	Tirano-Todi de Vientre Blanco										2			
Poecilotriccus latirostris	Espatulilla de Frente Rojiza				2	2			2	2	2	2		
Todirostrum maculatum	Espatulilla Moteada									2	2	2		
Platyrinchus coronatus	Pico-Chato de Corona Dorada								2					
Terenotriccus erythrurus	Mosquerito de Cola Rojiza								2		2	2		
Empidonax alnorum MB	Mosquerito de Alisos			2		2		2		2				
Pyrocephalus rubinus	Mosquero Bermellón		2		2		2		2					
Knipolegus hudsoni	Viudita-Negra de Hudson				2				2					
Legatus leucophaius	Mosquero Pirata				2						2	2		
Myiozetetes similis	Mosquero Social								2					
Myiozetetes granadensis	Mosquero de Gorro Gris									2		2		2
Pitangus sulphuratus	Bienteveo Grande			2	2	2								
Pitangus lictor	Bienteveo Menor							2	2	2	2			
Myiodynastes maculatus MA	Mosquero Rayado				2				2					
Megarynchus pitangua	Mosquero Picudo		2		2	2		2		2		2		
Tyrannopsis sulphurea	Mosquero Azufrado			2		2			2	2	2	2		
Empidonomus varius MA	Mosquero Variegado					2								
Tyrannus melancholicus	Tirano Tropical		2	2	2	2		2		2	2	2		2
Rhytipterna simplex	Plañidero Grisáceo											2		
Myiarchus ferox	Copetón de Cresta Corta		2		2			2		2	2	2		
Ramphotrigon megacephalum	Pico-Plano Cabezón									2		2		
Ramphotrigon ruficauda	Pico-Plano de Cola Rufa								2		2			
Ramphotrigon fuscicauda	Pico-Plano de Cola Oscura										2			
Attila bolivianus	Atila de Ojo Blanco				2									
Attila spadiceus	Atila Polimorfo				2					2	2	2		
Attila sp.					2									
Cotingidae														
Lipaugus vociferans	Piha Gritona								2	2	2	2	2	2
Querula purpurata	Cuervo-Frutero de Garganta Púrpura								2		2			
Pipridae														
Tyranneutes stolzmanni	Saltarín-Tirano Enano								2	2		2		
Lepidothrix coronata	Saltarín de Corona Azul										2		2	
Chiroxiphia pareola	Saltarín de Dorso Azul								2	2	2	2	2	

Especie	Nombre común (Plenge 2009)	Uso	Triunfo				Albergue				Palma			
			Pastizal		Bosque terraza baja		Pastizal		Bosque terraza baja		Bosque terraza media y alta		Bosque colina baja liger. disec.	
			ES	EH	ES	EH	ES	EH	ES	EH	ES	EH	ES	EH
Pipra fasciicauda	Saltarín de Cola Bandeada								2	2	2		2	
Pipra chloromeros	Saltarín de Cola Redonda										2		2	
Tityridae														
Pachyramphus polychopterus TRMA	Cabezón de Ala Blanca							2		2				
Pachyramphus minor	Cabezón de Garganta Rosada									2				
Corvidae														
Cyanocorax violaceus	Urraca Violácea				2	2			2	2	2	2		
Cyanocorax cyanomelas	Urraca Purpúrea				2				2	2	2	2		
Hirundinidae														
Pygochelidon cyanoleuca TRMA	Golondrina Azul y Blanca									2		2		
Atticora fasciata	Golondrina de Faja Blanca									2		2		
Atticora tibialis	Golondrina de Muslo Blanco											2		
Stelgidopteryx ruficollis	Golondrina Ala-Rasposa Sureña					2								
Progne chalybea	Martín de Pecho Gris					2								
Tachycineta albiventer	Golondrina de Ala Blanca					2								
Troglodytidae														
Microcerculus marginatus	Cucarachero de Pecho Escamoso				2				2	2	2	2		2
Troglodytes aedon	Cucarachero Común		2	2	2	2	2	2	2	2		2		
Campylorhynchus turdinus	Cucarachero Zorzal								2	2				
Thryothorus genibarbis	Cucarachero Bigotudo		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2		
Thryothorus leucotis	Cucarachero de Pecho Anteado								2	2				
Cyphorhinus arada	Cucarachero Musical								2					
Polioptilidae														
Ramphocaenus melanurus	Soterillo de Pico Largo								2					
Donacobiidae														
Donacobius atricapilla	Donacobio								2					
Turdidae														
Turdus hauxwelli	Zorzal de Hauxwell									2		2		
Turdus ignobilis	Zorzal de Pico Negro				2							2		
Turdus albicollis	Zorzal de Cuello Blanco									2		2		
Thraupidae														
Cissopis leverianus	Tangar Urraca								2					
Lamprospiza melanoleuca	Tangara Pintada de Pico Rojo								2	2	2	2		
Tachyphonus luctuosus	Tangara de Hombro Blanco								2	2	2	2		
Ramphocelus nigrogularis	Tangara Carmesí Enmascarada								2					
Ramphocelus carbo	Tangara de Pico Plateado		2	2	2	2		2	2	2	2	2		
Thraupis episcopus	Tangara Azuleja			2	2	2		2	2	2	2	2		
Thraupis palmarum	Tangara de Palmeras								2					
Tangara nigrocincta	Tangara Enmascarada								2		2			
Tangara chilensis	Tangara del Paraíso								2	2	2	2		

Especie	Nombre común (Plenge 2009)	Uso	Triunfo				Albergue				Palma			
			Pastizal		Bosque terraza baja		Pastizal		Bosque terraza baja		Bosque terraza media y alta		Bosque colina baja liger. disec.	
			ES	EH	ES	EH	ES	EH	ES	EH	ES	EH	ES	EH
Tangara schrankii	Tangara Verde y Dorada								2	2	2	2		
Tersina viridis	Azulejo Golondrina								2	2		2		
Dacnis cayana	Dacnis Azul								2					
Dacnis flaviventer	Dacnis de Vientre Amarillo								2					
Hemithraupis flavicollis	Tangara de Dorso Amarillo										2			
Incertidae sedis														
Saltator grossus	Picogrueso de Pico Rojo									2	2	2		2
Saltator maximus	Saltador de Garganta Anteada								2	2	2	2		
Saltator coerulescens	Saltador Grisáceo				2		2	2	2	2				
Emberizidae														
Ammodramus humeralis	Gorrión de Pajonal		2	2	2	2								
Ammodramus aurifrons	Gorrión de Ceja Amarilla		2	2	2	2	2	2	2	2				
Sicalis flaveola	Chirigüe Azafranado						2					2		
Volatinia jacarina	Semillerito Negro Azulado		2	2	2	2		2	2	2		2		2
Sporophila schistacea	Espiguero Pizarroso			2				2		2				
Sporophila caerulescens MA	Espiguero Doble Acollarado		2	2	2	2	2	2	2	2		2		2
Sporophila bouvronides MA	Espiguero de Lesson					2								
Oryzoborus angolensis	Semillero de Vientre Castaño		2		2									
Arremon taciturnus	Gorrión Pectoral								2	2	2	2		
Cardinalidae														
Habia rubica	Tangara-Hormiguera de Corona Roja								2	2	2	2	2	2
Chlorothraupis carmioli	Tangara Aceitunada										2			
Cyanocompsa cyanoides	Picogrueso Negro Azulado				2	2			2	2	2	2		
Icteridae														
Psarocolius angustifrons	Oropéndola de Dorso Bermejo				2	2			2	2	2	2	2	
Psarocolius decumanus	Oropéndola Crestada				2	2			2	2	2	2	2	
Psarocolius bifasciatus	Oropéndola Olivácea								2		2		2	
Clypicterius oseryi	Oropéndola de Casquete								2				2	
Cacicus cela	Cacique de Lomo Amarillo					2			2		2	2	2	
Icterus croconotus	Bolsero de Dorso Naranja								2					
Sturnella superciliaris MA	Pecho Colorado de Ceja Blanca										2			
Fringillidae														
Euphonia laniirostris	Eufonia de Pico Grueso								2					
Euphonia minuta	Eufonia de Subcaudales Blancas								2		2			
Euphonia xanthogaster	Euphonia de Vientre Naranja								2	2	2			
Especies registradas por época/sector			22	28	74	86	12	34	171	170	150	168	53	55
Total de especies registradas														305

Lámina 1

Metodología

1. Instalación de las redes de neblina en el sector Triunfo.

2. Rosalbina Butrón extrayendo un ave de la red.

3. Trinidad Tapia sosteniendo un individuo de *Pteroglossus beauharnaesii*.

4. Iris Deustua realizando el registro de aves en el sector Triunfo.

5. Luz Cabrera tomando medidas morfométricas a un individuo de *Sclerurus caudacutus*.

6. Gina Mori y Trinidad Tapia preparando un ave para el registro fotográfico.

© G. Montalván

© V. Mogollón

© J. Figueroa

© M. Stucchi

© M. Urbina

© M. Stucchi

© V. Mogollón

© M. Stucchi

© V. Mogollón

© R. Butrón

© M. Stucchi

© G. Montalván

Lámina 2

Aves

1. *Cairina moschata*
2. *Egretta thula*
3. *Philerodius pileatus*
4. *Coragyps atratus*
5. *Cathartes melambrotus*
6. *Cathartes aura*
7. *Buteo magnirostris*
8. *Herpetotheres cachinans*
9. *Jacana jacana*
10. *Columbina talpacoti*
11. *Ara ararauna*
12. *Ara macao*

Lámina 3

Aves

1. *Amazona ochrocephala*
2. *Crotophaga ani*
3. *Tapera naevia*
4. *Megascops choliba*
5. *Caprimulgus maculicaudus*
6. *Glaucis hirsutus*
7. *Phaethornis philippii*
8. *Trogon collaris*
9. *Bucco macrodactylus*
10. *Malacoptila semicincta*
11. *Nonnula scatleri*
12. *Pteroglossus beauharnaesii*

© R. Butrón

© R. Butrón

© R. Butrón

© R. Butrón

© R. Butrón

© R. Butrón

© R. Butrón

© R. Butrón

© R. Butrón

© G. Morí

© R. Butrón

© T. Tapia

Lámina 4

Aves

1. *Monasa nigrifrons*
2. *Picumnus aurifrons* hembra
3. *Sclerurus caudacutus*
4. *Synallaxis gujanensis*
5. *Philydor ruficaudatum*
6. *Philydor pyrrhodes*
7. *Xenops minutus*
8. *Dendrocincla merula*
9. *Glyphorynchus spirurus*
10. *Xiphocolaptes promerophyrinchus*
11. *Xiphorynchus elegans*
12. *Taraba major*

Lámina 5

Aves

1. *Thamnophilus doliatus* macho
2. *Thamnopilus doliatus* hembra
3. *Epinecrophylla haematonota*
4. *Myrmotherula haxwelli*
5. *Myrmotherula axillaris* hembra
6. *Myrmotherula axillaris* macho
7. *Myrmoborus myotherinus*
8. *Gymnopithys salvini* hembra
9. *Gymnopithys salvini* macho
10. *Myrmeciza hemimelaena* macho
11. *Willisornis poecilinotus*
12. *Phlegopsis nigromaculata*

Lámina 6

Aves

1. *Formicarius colma*
2. *Formicarius analis*
3. *Myiophobus fasciatus*
4. *Elaenia chiriquensis*
5. *Elaenia albiceps*
6. *Mionectes oleagineus*
7. *Poecilotriccus latirostris*
8. *Platyrinchus coronatus*
9. *Terenotriccus erythrurus*
10. *Empidonax alnorum*
11. *Pyrocephalus rubinus* juvenil
12. *Pyrocephalus rubinus* juvenil

© G. Mori

© R. Butrón

© T. Tapia

© R. Butrón

© R. Butrón

© M. Stucchi

© G. Mori

© G. Mori

© G. Mori

© R. Butrón

© R. Butrón

© G. Mori

Lámina 7

Aves

1. *Knipolegus hudsoni* macho
2. *Knipolegus hudsoni* macho
3. *Knipolegus hudsoni* hembra
4. *Knipolegus hudsoni* hembra
5. *Pitangus lictor*
6. *Tyrannus melancholicus*
7. *Ramphotrigon ruficauda*
8. *Lipaugus vociferans*
9. *Lepidotrix coronata*
10. *Chiroxiphia pareola* macho
11. *Chiroxiphia pareola* hembra
12. *Attila bolivianus*

© R. Butrón

© R. Butrón

© G. Mori

© R. Butrón

© V. Mogollón

© V. Mogollón

© R. Butrón

© R. Butrón

© R. Butrón

© R. Gutiérrez

© R. Butrón

© R. Butrón

Lámina 8

Aves

1. *Pipra fasciicauda* macho juvenil
2. *Pipra fasciicauda* macho
3. *Pipra fascicauda* hembra
4. *Pachyramphus polychopterus* macho
5. *Cyanocorax violaceus*
6. *Tachycineta albiventer*
7. *Microcerculus marginatus*
8. *Troglodytes aedon*
9. *Thryothorus gennibarbi*
10. *Turdus hauxwelli*
11. *Ramphocelus carbo* hembra
12. *Ramphocelus carbo* macho

Lámina 9

Aves

1. *Thraupis episcopus*
2. *Saltator maximus*
3. *Saltator coerulescens*
4. *Sicalis flaveola*
5. *Volatinia jacarina* hembra
6. *Volatinia jacarina* macho
7. *Ammodramus aurifrons*
8. *Ammodramus humeralis*
9. *Sporophila caerulescens* hembra
10. *Sporophila caerulescens* macho
11. *Sporophila schistacea* hembra
12. *Oryzoborus angolensis*

© R. Butrón

© R. Butrón

© R. Butrón

© R. Butrón

© R. Butrón

© V. Mogollón

© V. Mogollón

© V. Mogollón

© G. Montalván

Lámina 10

Aves

1. *Arremon taciturnus*
2. *Habia rubica* macho
3. *Habia rubica* hembra
4. *Cyanocompsa cyanoides* macho
5. *Cyanocompsa cyanoides* hembra

Aves observadas en los alrededores del río Las Piedras

6. *Eurypyga helias*
7. *Opisthocomus hoazin*
8. *Rynchops niger* y *Phaetusa simplex*
9. *Spizastur melanoleucus*

© M. Stucchi

Bandada de garzas (*Egretta thula)* volando en la ribera del río Madre de Dios

© H. Zamora

Marmosa grácil ágil (*Gracilinanus agilis*)

Trachops cirrhosus

Mamíferos pequeños

Hugo Zamora[1], Yamileth Arteaga[2] y Miguel Rodríguez[3]

[1]Área de Mastozoología, Museo de Historia Natural, Universidad Nacional de San Agustín, Arequipa.
Correo electrónico: tommyzm@gmail.com

[2]Área de Mastozoología, Museo de Historia Natural, Universidad Nacional de San Agustín, Arequipa.
Correo electrónico: trilce86@gmail.com

[3]Universidad Nacional de San Agustín, Arequipa.
Correo electrónico: m.rodriguez.z@hotmail.com

RESUMEN. El presente trabajo tiene el objetivo de dar a conocer el estado actual en que se encuentran los mamíferos pequeños de la zona de influencia del lote 111, región Madre de Dios, dentro del estudio de impacto ambiental del proyecto de perforación de diez pozos exploratorios de petróleo. La evaluación de campo se realizó durante ocho días en el mes de marzo y ocho días en julio, de 2009, que correspondieron a la época húmeda y seca, respectivamente. Se evaluaron tres sectores: Triunfo, Albergue y Palma, dentro de los cuales se pudo observar cuatro formaciones vegetales diferentes (pastizal, bosque de terraza baja, bosque de terraza media y alta, y bosque de colina baja ligeramente disectada). Los puntos de muestreo fueron distribuidos de forma dirigida, con el fin de abarcar la mayor área posible y así tener una mejor representatividad de cada sector. El esfuerzo de captura total fue de 626.5 horas/red y 1383 trampas. Se registró un total de 41 especies de mamíferos pequeños: cuatro marsupiales, siete roedores y 30 murciélagos, comprendidos dentro de seis familias: Didelphidae (Didelphimorphia), Cricetidae, Echimyidae (Rodentia), Phyllostomidae, Vespertilionidae y Noctilionidae (Chiroptera). Los marsupiales registrados fueron: *Gracilinanus agilis, Monodelphis glirina, Philander opossum* y *Marmosops noctivagus*; este último fue el más numeroso, con cinco individuos. De las siete especies de roedores, seis correspondieron a la familia Cricetidae y solo una, *Proechimys simonsi,* a la familia Echimyidae (ratas espinosas). En el grupo de los murciélagos, la familia Phyllostomidae fue la mejor representada, con 27 especies. *Carollia manu* tuvo la mayor abundancia, con 87 individuos. La familia Noctilionidae (murciélagos pescadores), solo registró un individuo de la especie *Noctilio* cf. *leporinus.* Se hallaron diferencias en la composición de las especies entre los sectores estudiados, así como también en las diferentes zonas de vida, lo que podría estar relacionado con el grado de perturbación en cada sector. El sector Albergue presentó la mayor diversidad del inventario con 23 especies de mamíferos pequeños. A pesar que esta área presenta un fuerte impacto antrópico, se registró al marsupial *Gracilinanus agilis*, que mayormente se encuentra en ambientes de bosques siempre verde y sin perturbación. Triunfo fue el sector menos diverso, con 18 especies, y el más impactado, pues se observó una continua transformación del paisaje debido a la ampliación de los pastizales y áreas de cultivo. Respecto a las formaciones vegetales, el bosque de terraza baja se mostró más diverso, con 23 especies, seguido del bosque de terraza media y alta, con 22, y el bosque de colina baja ligeramente disectada, con 18. El pastizal fue el menos diverso, con 10 especies. Adicionalmente, en la época seca se evaluó la presencia de los murciélagos en las colpas del sector Albergue, encontrándose que un alto número de estos se congrega en estas formaciones para consumir el barro.

Capítulo 8

INTRODUCCIÓN

El Perú es el tercer país con la mayor diversidad de mamíferos en América y quinto en el mundo, presentando 508 especies (Pacheco *et al.* 2009). De este total, los roedores y murciélagos representan casi las dos terceras partes con 327 especies (64%). Estos dos grupos y los marsupiales con un peso menor a 1 kg (40 especies), son considerados como mamíferos pequeños.

En la actualidad, la mayor información que se viene generando en estos tres grupos, se obtiene como parte de los estudios de impacto ambiental requeridos por las empresas petroleras y mineras, a exigencia de las normas impuestas por el Ministerio de Energía y Minas. La presente evaluación forma parte del estudio de impacto ambiental para el proyecto de perforación de diez pozos exploratorios de petróleo en el lote 111 (provincia de Tambopata, región Madre de Dios). Esta zona se encuentra conformada por tres sectores: Triunfo, Albergue y Palma, que incluyen bosques de terraza baja, bosques de terraza media y alta, y bosques de colina baja ligeramente disectadas, los cuales se encuentran impactados debido a extracción de madera, ampliación de áreas para pastizales y rozos para cultivo.

METODOLOGÍA

Tabla 1. Sectores y unidades de vegetación muestreadas en la presente evaluación.

Sector	Tipo de Bosque	Transecto	Ubicación
Triunfo	Pastizal (ex bosque de terraza media y alta)	T5	8612800 - 0480991 8612894 - 0480750
	Bosque de terraza baja	T1	8613001 - 0481873 8613281 - 0480922
Albergue	Bosque de terraza baja Colpa	A1	8615572 - 0493462 8615853 - 0493189
Palma	Bosque de terraza media y alta	P1	8634492 - 0496557 8633084 - 0491269
	Bosque de colina baja ligeramente disectada	P2	8634476 - 0496562 8633250 - 0491307

Se realizó una evaluación de campo de ocho días en la época húmeda (marzo 2009) y otra de igual duración en la época seca (julio 2009). Dentro de los mamíferos pequeños se diferenciaron dos grupos: (1) no voladores, conformado por roedores y marsupiales, y (2) voladores, que incluyen a los murciélagos.

A los especímenes colectados de ambos grupos, se les tomó la siguiente información: medidas morfométricas, peso, sexo, patrones de coloración, condición reproductiva y particularidades anatómicas; luego fueron etiquetados. Para su preservación se les inyectó alcohol al 70% y formol al 10%, en el vientre y dorso; posteriormente se les sumergió en alcohol al 96%. Para el reconocimiento de los individuos, *in situ* y en el laboratorio, se utilizaron las claves de identificación y publicaciones de Pacheco y Solari (1995), Emmons y Feer (1999), Weksler *et al.* (2006), Eisemberg y Redford (2007), Tirira (2007) y Gardner (2008). El análisis cuantitativo de los datos se centró en la determinación de la diversidad alfa en cada área de muestreo, a través de la riqueza específica. Por otro lado, la abundancia relativa (AR) de cada especie, se calculó en base al número de individuos capturados por esfuerzo de captura.

Mamíferos pequeños no voladores

Se utilizaron 100 trampas de golpe y cinco trampas Tomahawk. Las trampas de golpe se colocaron a lo largo de las trochas, dispuestas en pares cada 10 m. Se usó como carnada una mezcla preparada con avena, mantequilla de maní, esencia de vainilla y "portola" (filete de atún mezclado con salsa de tomate). En las trampas Tomahawk se colocó como carnada una mezcla de carne, huesos de pollo y fruta. Todas fueron activadas durante las tardes y revisadas a la mañana siguiente.

Mamíferos pequeños voladores

Se emplearon ocho redes de niebla, seis de 6 m de largo y dos de 12 m. Se colocaron a una altura de 1 m sobre el suelo, en senderos y caminos usados por los pobladores, y que sirven también como corredores para los murciélagos. Estos fueron dispuestos en los bordes del bosque y junto a puntos de agua. Se activaron en horario nocturno desde las 17:30 hasta las 23:30 h.

RESULTADOS

Se registró un total de 391 individuos, agrupados en 41 especies (cuatro marsupiales, siete roedores y 30 murciélagos) y seis familias: Didelphidae (Didelphimorphia), Cricetidae, Echimyidae (Rodentia), Phyllostomidae, Vespertilionidae y Noctilionidae (Chiroptera). El esfuerzo de captura total fue de 626.5 horas/red y 1383 trampas.

1. Registro por sectores

Mamíferos pequeños no voladores

a. Triunfo

Se registraron las familias Didelphidae (Didelphimorphia), Cricetidae y Echimyidae (Rodentia), con un total de ocho especies y 22 individuos. La familia Cricetidae presentó el mayor número de especies (cinco), donde *Hylaeamys yunganus* fue la más abundante, con siete individuos (AR=0.005), mientras que la familia Echimyidae solo registró una especie, *Proechimys simonsi*. Solo se encontró un individuo de esta última y de *Philander opossum* e *Hylaeamys* sp. (AR=0.0007). En la época húmeda se encontraron tres especies de la familia Cricetidae y cuatro en la época seca, dentro de la cual *Oligoryzomys microtis* fue la más abundante en la época húmeda, con cinco individuos (AR=0.008) e *Hylaeamys yunganus* la más abundante de la época seca, con siete individuos (AR=0.009).

Tabla 2. Esfuerzo de captura realizado en las dos épocas de evaluación.

EH - Época húmeda, ES - Época seca. *Incluyó el muestreo en las colpas

Sector	Zona de vida	Altitud	Fecha	Voladores Horas/red		No voladores Trampas/noche	
				EH	ES	EH	ES
Triunfo	Pastizal	190 - 223	24 y 25 marzo, 2009 16, 17 y 23 julio, 2009	48	No se muestreó	100	No se muestreó
	Bosque de terraza baja			48	94.5	100	210
Albergue	Bosque de terraza baja	151 - 239	28 y 29 marzo, 2009 19 y 20 julio, 2009	91	96*	200	210
Palma	Bosque de terraza media y alta	171 - 253	26, 27 y 30 marzo, 2009 18, 21 y 22 julio, 2009	78	45	150	210
	Bosque de colina baja ligeramente disectada			84	42	100	103
Esfuerzo / Época				349	277.5	650	733
Total evaluación				626.5		1383	

b. Albergue

Se registraron las familias Didelphidae (Didelphimorphia), Cricetidae y Echimyidae (Rodentia), con un total de siete especies y 24 individuos. Se encontraron tres especies de Didelphidae y tres de Cricetidae, y solo una de la familia Echimyidae. *Euryoryzomys* sp. fue la más abundante, con 15 individuos (AR=0.011), y *Oecomys bicolor* e *Hylaeamys yunganus* las menos abundantes, con un individuo cada una (AR=0.0007). En ambas épocas de evaluación, la familia Cricetidae registró el mayor número de especies, donde *Euryoryzomys* sp., de lejos, fue la más abundante en la época húmeda (nueve individuos, AR=0.014) y en la época seca (seis individuos, AR=0.008).

c. Palma

Se registró un solo representante de las familias Didelphidae (Didelphimorphia), Cricetidae y Echimyidae (Rodentia), con un total de siete individuos: cinco de *Proechimys simonsi* (Echimyidae) (AR=0.003), uno de *Monodelphis glirina* (Didelphidae) y uno de *Euryoryzomys* sp. (Cricetidae) (AR=0.0007).

Mamíferos pequeños voladores

a. Triunfo

Se registraron 10 especies y 36 individuos de la familia Phyllostomidae, en la que C*arollia brevicauda* fue la especie más abundante en la época húmeda, con seis individuos (AR=0.017), y *Carollia manu* la más abundante de la época seca, con cuatro individuos (AR=0.014). Las especies menos abundantes en la época húmeda fueron *Phyllostomus hastatus, Platyrrhinus incarum* y *Sturnira lilium*, con un individuo cada una (AR=0.003), y *Phyllostomus elongatus* y *Artibeus lituratus* en la época seca (AR=0.004), también con un individuo cada una.

b. Albergue

Se registraron las familias Phyllostomidae, Vespertilionidae y Noctilionidae (son las tres familias registradas en toda la evaluación), con 21 especies y 73 individuos. La familia Phyllostomidae registró la mayor cantidad de especies (19), donde *Platyrrhinus incarum* y *Sturnira lilium* fueron las más abundantes, con 11 individuos cada una (AR=0.018). Las familias Noctilionidae y Vespertilionidae presentaron solamente una especie cada una. En ambas épocas, la familia Phyllostomidae registró el mayor número de especies (11 en la época húmeda y 12 en la época seca). *Carollia manu* fue la más abundante de la época húmeda, con siete individuos (AR=0.02), y *Sturnira lilium* y *Platyrrhinus incarum* las más abundantes de la época seca, con 11 individuos cada una (AR=0.039). Estas dos últimas se capturaron en dos pequeñas colpas de mamíferos que se muestrearon en la época seca.

P. incarum a diferencia de *S. lilium* solo fue capturada en una colpa, esto puede deberse a que estas, en general, reúnen una gran cantidad de murciélagos frugívoros (Phyllostomidae: Stenodermatinae). Las familias Noctilionidae y Vespertilionidae fueron las menos diversas, con una especie cada una. *Phylloderma stenops, Phyllostomus discolor, Phyllostomus hastatus, Artibeus planirostris, Glossophaga soricina* y *Noctilio* cf. *leporinus,* fueron las especies menos abundantes de la época húmeda, con un solo individuo (AR=0.003). Asimismo, *Uroderma bilobatum* y *Lasiurus ega* fueron las especies menos abundantes de la época seca, ambas con un solo individuo (AR=0.004).

c. Palma

Se registraron las familias Phyllostomidae y Vespertilionidae, con 21 especies y 229 individuos. En la familia Phyllostomidae se registraron 20 spp., donde *Carollia manu* fue la más abundante, con 68 individuos (AR=0.109), mientras que *Phyllostomus hastatus, Trachops cirrhosus, Trinycteris nicefori* y *Glossophaga commissarisi* presentaron un solo individuo cada una (AR=0.002). El único representante de la familia Vespertilionidae fue un individuo de *Eptesicus brasiliensis*.

Tabla 3. Registros de mamíferos pequeños por sector (EH - Época húmeda, ES - Época seca).

Orden	Familia	Especie	Individuos (Abundancia Relativa AR)					
			Triunfo		Albergue		Palma	
			EH	ES	EH	ES	EH	ES
Didelphimorphia (4 spp.)	Didelphidae	*Gracilinanus agilis*			1 (0.002)			
		Marmosops noctivagus		2 (0.003)	3 (0.005)			
		Monodelphis glirina					1 (0.002)	
		Philander opossum		1 (0.001)		1 (0.001)		
Rodentia (7 spp.)	Cricetidae	*Oecomys bicolor*			1 (0.002)	1 (0.001)		
		Oligoryzomys microtis	5 (0.008)					
		Oligoryzomys sp.		2 (0.003)				
		Euryoryzomys sp.	1 (0.002)	2 (0.003)	9 (0.014)	6 (0.008)		1 (0.001)
		Hylaeamys yunganus		7 (0.009)	1 (0.002)			
		Hylaeamys sp.		1 (0.001)				
	Echimyidae	*Proechimys simonsi*	1 (0.002)		1 (0.002)		1 (0.002)	4 (0.005)
Chiroptera (30 spp.)	Phyllostomidae	*Lophostoma silvicolum*					2 (0.006)	2 (0.007)
		Phylloderma stenops			1 (0.003)		2 (0.006)	
		Phyllostomus discolor			1 (0.003)		4 (0.011)	
		Phyllostomus elongatus		1 (0.004)				
		Phyllostomus hastatus	1 (0.003)		1 (0.003)			1 (0.004)
		Tonatia saurophila					3 (0.009)	
		Trachops cirrhosus					1 (0.001)	
		Trinycteris nicefori						1 (0.004)
		Artibeus cinereus				2 (0.007)		
		Artibeus lituratus		1 (0.004)	1 (0.003)	2 (0.007)	2 (0.006)	
		Artibeus obscurus				2 (0.007)	5 (0.014)	
		Artibeus planirostris	4 (0.011)		1 (0.003)		13 (0.037)	4 (0.014)
		Chiroderma trinitatum				2 (0.007)		
		Platyrrhinus brachycephalus				10 (0.036)		
		Platyrrhinus incarum	1 (0.003)			11 (0.039)		
		Uroderma bilobatum				1 (0.004)		
		Sturnira lilium	1 (0.003)	3 (0.011)		11 (0.039)	2 (0.006)	3 (0.011)
		Sturnira luisi			2 (0.006)		7 (0.02)	
		Sturnira tildae				2 (0.007)	12 (0.034)	5 (0.018)
		Glossophaga soricina		2 (0.007)	1 (0.003)			
		Glossophaga commissarisi						1 (0.004)
		Carollia benkeithi			1 (0.003)	1 (0.004)	2 (0.006)	
		Carollia brevicaudata	6 (0.017)		3 (0.009)	2 (0.007)	26 (0.074)	13 (0.047)
		Carollia manu	5 (0.014)	4 (0.014)	7 (0.02)	3 (0.011)	59 (0.169)	9 (0.032)
		Carollia perspicillata	5 (0.014)	2 (0.007)	3 (0.009)		30 (0.086)	15 (0.054)
		Rhinophylla fischerae					2 (0.006)	
		Rhinophylla pumilio					2 (0.006)	
	Vespertilionidae	*Eptesicus brasiliensis*						1 (0.004)
		Lasiurus ega				1 (0.004)		
	Noctilionidae	*Noctilio* cf. *leporinus*			1 (0.003)			
Didelphimorphia			0	2	2	1	1	0
Rodentia			3	4	4	2	1	2
Chiroptera			7	6	12	13	17	11
Total			10	12	18	16	19	13

Se registraron 17 y 10 especies de la familia Phyllostomidae en las épocas húmeda y seca, respectivamente. *Carollia manu* fue la más abundante de la época húmeda, con 59 individuos (AR=0.169) y *Carollia perspicillata* la más abundante de la época seca, con 15 individuos (AR=0.054). Por otro lado, en la familia Vespertilionidae solo se registró una especie. *Trachops cirrhosus* fue la menos abundante de la época húmeda, con un individuo (AR=0.003); y *Phyllostomus hastatus, Trinycteris nicefori, Glossophaga commissarisi* y *Eptesicus brasiliensis* las menos abundantes de la época seca, también con un individuo cada una (AR=0.004).

2. Registro por zonas de vida

Mamíferos pequeños no voladores

a. Pastizal

En la época evaluada (húmeda), solo se registraron dos especies de roedores de la familia Cricetidae: *Oligoryzomys microtis* (cinco individuos) y *Euryoryzomys* sp. (un individuo).

b. Bosque de terraza baja

Se registraron nueve especies y 40 individuos incluidos en las familias Didelphidae (Didelphimorphia), Cricetidae y Echimyidae (Rodentia). La familia Cricetidae presentó cinco especies entre las cuales *Euryoryzomys* sp. fue la más abundante tanto en la época húmeda (nueve individuos, AR=0.014) como en la seca (ocho individuos, AR=0.011).

c. Bosque de terraza media y alta

Se registró un total de tres especies y cinco individuos dentro de las familias Didelphidae (Didelphimorphia), Cricetidae y Echimyidae (Rodentia). El representante de esta última, *Proechimys simonsi,* se registró en ambas épocas de evaluación, siendo levemente más numerosa en la época seca con dos individuos (AR=0.002). *Monodelphis glirina* (Didelphidae) solo se registró en la época húmeda y *Euryoryzomys* sp. solo en la época seca.

d. Bosque de colina baja ligeramente disectada

Se registró únicamente a *Proechimys simonsi* (Echimyidae) durante la época seca, con dos individuos (AR=0.003).

Mamíferos pequeños voladores

a. Pastizal

En esta unidad de vegetación solo se realizó el muestreo de campo durante la época húmeda, en la que se registró la familia Phyllostomidae, con tres especies. (*Phyllostomus hastatus, Platyrrhinus incarum* y *Sturnira lilium*), cada una con un individuo (AR= 0.003).

b. Bosque de terraza baja

Solo se registraron especímenes de la familia Phyllostomidae, con 14 especies y 63 individuos. En la época húmeda se observaron 10 especies, y nueve en la época seca. *Carollia manu* fue la más abundante en las dos épocas evaluadas, con 12 individuos (AR=0.034) en la época húmeda y siete en la seca (AR=0.025).

c. Bosque de terraza media y alta

Se registró como única familia a Phyllostomidae, con 19 especies y 158 individuos. *Carollia manu* fue la más abundante, con 51 individuos (AR=0.081). En la época húmeda se registraron 17 especies, y en la seca ocho. *Carollia manu* fue la especie más abundante de la época húmeda, con 42 individuos (AR=0.120) y *Carollia perspicillata* la más abundante de la época seca, con 13 individuos (AR=0.047). *Lophostoma silvicolum, Phylloderma stenops, Trachops cirrhosus, Artibeus lituratus, Sturnira lilium, Carollia benkeithi* y *Rhinophylla fischerae* fueron las menos abundantes de la época húmeda, con un solo individuo cada una (AR=0.003), y *Trinycteris nicefori* y *Glossophaga commissarisi* las menos abundantes de la época seca, con un individuo cada una (AR=0.004).

d. Bosque de colina baja ligeramente disectada

Se registraron las familias Phyllostomidae y Vespertilionidae con 17 especies y 71 individuos. La familia Phyllostomidae registró 16 spp. siendo la mejor representada; dentro de esta, *Carollia manu* fue más abundante con 17 individuos (AR=0.027). En la familia Vespertilionidae solo se registró una especie, *Eptesicus brasiliensis,* con un solo individuo (AR=0.002). Durante la época húmeda únicamente se encontraron representantes de la familia Phyllostomidae (15 especies y 61 individuos), donde *Carollia manu* fue la más abundante, con 17 individuos (AR=0.049), y *Lophostoma silvicolum, Phylloderma stenops, Tonatia saurophila, Artibeus lituratus, Sturnira lilium, Carollia benkeithi* y *Rhinophylla fischerae* las menos numerosas, con un individuo cada una (AR=0.003). En la época seca se registró adicionalmente a la familia Vespertilionidae. En esta época se registraron seis especies y 10 individuos, de estos cinco correspondieron a la familia Phyllostomidae, donde *Carollia brevicauda* fue la más abundante, con tres individuos (AR=0.011). La familia Vespertilionidae solo registró una especie. *Phyllostomus hastatus, Sturnira tildae* y *Eptesicus brasiliensis* fueron las especies menos numerosas, con un individuo cada una (AR=0.004).

e. Colpas

El muestreo solo se realizó en la época seca. Se instalaron dos redes adyacentes a las colpas del sector Albergue, donde se registraron 10 especies y 40 individuos, siendo *Platyrrhinus incarum* la más abundante con 11 individuos (AR=0.039), y *Uroderma bilobatum, Sturnira tildae* y *Lasiurus ega* las menos abundantes, con un individuo cada una (AR=0.004). Adicionalmente, en la época húmeda se observó de forma casual un individuo de *Noctilio* cf. *leporinus* (Noctilionidae).

Diversidad y abundancia

1. Por sectores

Mamíferos pequeños no voladores

El sector con mayor riqueza de especies fue Triunfo (S=8) y el de mayor abundancia de individuos fue Albergue (N=4).

Tabla 4. Mamíferos pequeños resgitrados en las zonas de vida evaluadas (EH - Época húmeda, ES - Época seca).

**Noctilio* cf. *leporinus*, especie registrada de forma casual en la época húmeda

Orden	Familia	Especie	Individuos (Abundancia Relativa AR)							
			Pastizal	Bosque terraza baja		Colpa	Bosque terraza media y alta		Bosque colina baja ligeramente disectada	
			EH	EH	ES	ES	EH	ES	EH	ES
Didelphimorphia (4 spp.)	Didelphidae	*Gracilinanus agilis*		1 (0.002)						
		Marmosops noctivagus		3 (0.005)	2 (0.003)					
		Monodelphis glirina					1 (0.002)			
		Philander opossum			2 (0.003)					
Rodentia (7 spp.)	Cricetidae	*Oecomys bicolor*		1 (0.002)	1 (0.001)					
		Oligoryzomys microtis	5 (0.008)							
		Oligoryzomys sp.			2 (0.003)					
		Euryoryzomys sp.	1 (0.002)	9 (0.014)	8 (0.011)			1 (0.001)		
		Hylaeamys yunganus		1 (0.002)	7 (0.009)					
		Hylaeamys sp.			1 (0.001)					
	Echimyidae	*Proechimys simonsi*		2 (0.003)			1 (0.002)	2 (0.003)		2 (0.003)
Chiroptera (30 spp.)	Phyllostomidae	*Lophostoma silvicolum*					1 (0.003)		1 (0.003)	2 (0.007)
		Phylloderma stenops		1 (0.003)			1 (0.003)		1 (0.003)	
		Phyllostomus discolor		1 (0.003)			2 (0.006)		2 (0.006)	
		Phyllostomus elongatus			1 (0.004)					
		Phyllostomus hastatus	1 (0.003)	1 (0.003)					1 (0.003)	1 (0.004)
		Tonatia saurophila					2 (0.006)		1 (0.003)	
		Trachops cirrhosus					1 (0.003)			
		Trinycteris nicefori						1 (0.004)		
		Artibeus cinereus				2 (0.007)				
		Artibeus lituratus		1 (0.003)	1 (0.004)	2 (0.007)	1 (0.003)		1 (0.003)	
		Artibeus obscurus				2 (0.007)	3 (0.008)		2 (0.006)	
		Artibeus planirostris		5 (0.014)			7 (0.02)	4 (0.014)	6 (0.017)	
		Chiroderma trinitatum				2 (0.007)				
		Platyrrhinus brachycephalus				10 (0.036)				
		Platyrrhinus incarum	1 (0.003)			11 (0.039)				
		Uroderma bilobatum				1 (0.004)				
		Sturnira lilium	1 (0.003)		6 (0.023)	8 (0.029)	1 (0.003)	3 (0.011)	1 (0.003)	
		Sturnira luisi		2 (0.006)			4 (0.011)		3 (0.008)	
		Sturnira tildae			1 (0.004)	1 (0.004)	6 (0.017)	4 (0.014)	6 (0.017)	1 (0.004)
		Glossophaga soricina		1 (0.003)	2 (0.007)					
		Glossophaga commissarisi						1 (0.004)		
		Carollia benkeithi		1 (0.003)	1 (0.004)		1 (0.003)		1 (0.003)	
		Carollia brevicaudata		9 (0.026)	2 (0.007)		19 (0.054)	10 (0.036)	7 (0.02)	3 (0.011)
		Carollia manu		12 (0.034)	7 (0.025)		42 (0.12)	9 (0.032)	17 (0.049)	
		Carollia perspicillata		8 (0.023)	2 (0.007)		19 (0.054)	13 (0.047)	11 (0.032)	2 (0.007)
		Rhinophylla fischerae					1 (0.003)		1 (0.003)	
		Rhinophylla pumilio					2 (0.006)			
	Vespertilionidae	*Eptesicus brasiliensis*								1 (0.004)
		Lasiurus ega				1 (0.004)				
	Noctilionidae	**Noctilio* cf. *leporinus*				1*				
Didelphimorphia			0	2	2	-	1	0	0	0
Rodentia			2	4	5	-	1	2	0	1
Chiroptera			3	11	9	10	17	10	16	6
Total			5	17	16	10	19	12	16	7

El sector Palma fue el que presentó menor riqueza de especies (S=3) y de abundancia de individuos (N=7). Asimismo, este sector presentó los valores más altos de dominancia (D=0.551), mientras que Triunfo presentó los valores más bajos (D=0.1942). En cuanto a la diversidad, Triunfo presentó los valores más altos (H'=1.83) y Palma presentó los valores más bajos (H'=0.7963).

Mamíferos pequeños voladores

En este grupo los sectores Albergue y Palma fueron los más ricos en especies (S=21) y el sector Palma fue el de mayor abundancia de individuos (N=229), mientras que Triunfo fue el de menor riqueza de especies (S=10) y menor abundancia de individuos (N=36). En cuanto a la dominancia, el sector Palma fue el más alto (D=0.17) y

Albergue el más bajo (D=0.09702). En términos de diversidad, el sector Albergue fue más diverso (H'=2.622) y el menos diverso fue Triunfo (H'=2.011).

Tabla 5. Índices de diversidad y abundancia en los mamíferos pequeños en ambas épocas de estudio por sector.

Análisis	Mamíferos pequeños no voladores			Mamíferos pequeños voladores		
	Triunfo	Palma	Albergue	Triunfo	Palma	Albergue
S	8	3	7	10	21	21
N	22	7	24	36	229	73
Dominancia	0.1942	0.551	0.4201	0.159	0.17	0.09702
Shannon H	1.83	0.7963	1.29	2.011	2.165	2.622
Simpson 1-D	0.8058	0.449	0.5799	0.841	0.83	0.903

2. Por zonas de vida

Mamíferos pequeños no voladores

El bosque de terraza baja (Btb) fue el más rico en especies (S=9) y el más abundante en individuos (N=40), mientras que bosque de colina baja ligeramente disectada (Bcbld) fue el más pobre en especies (S=1) y el menos abundante en número de individuos (N=2). En cuanto a la dominancia, el bosque de colina baja ligeramente disectada (Bcbld) tuvo el valor más alto (D=1), este valor reflejado en la presencia de una sola especie en su zona; mientras que el bosque de terraza baja (Btb) presentó el valor más bajo (D=0.2475). Respecto a la diversidad, el bosque de terraza baja (Btb) fue el de mayor valor (H'=1.729) y el bosque de colina baja ligeramente disectada (Bcbld) presentó el valor más bajo (H'=0).

Mamíferos pequeños voladores

Dentro de los mamíferos pequeños voladores, el bosque de terraza baja (Btb) fue el de mayor riqueza de especies (S=22) y el bosque de terraza media y alta (Btma) el de mayor abundancia de individuos (N=159), mientras que el pastizal (Pas) presentó los valores más bajos de riqueza de especies (S=3) y abundancia de individuos (N=3). En términos de dominancia la zona de pastizal (Pas) presentó el valor más alto (D=0.333) mientras que el bosque de colina baja ligeramente disectada (Bcbld) presentó el valor más bajo (D=0.1312). En cuanto a la diversidad, el bosque de terraza baja (Btb) fue el que mayor valor registró (H'=2.617) y el pastizal (Pas) el de menor valor (H'=1.099).

DISCUSIÓN

a. Triunfo

En el pastizal se registró un bajo número de especies (tres de murciélagos y dos de roedores), las cuales son características de ambientes con áreas abiertas e impactadas. Esta pobre diversidad es el reflejo del fuerte impacto que existe, ya que el bosque ha sido completamente transformado.

Tabla 6. Índices de diversidad y abundancia en los mamíferos pequeños en ambas épocas de estudio por zona de vida.

Zonas de vida: Btb = bosque de terraza baja, Btma = bosque de terraza media y alta, Bcbld = bosque de colina baja ligeramente disectada

Análisis	Mamíferos pequeños no voladores				Mamíferos pequeños voladores			
	Pas	Btb	Btma	Bcbld	Pas	Btb	Btma	Bcbld
S	2	9	3	1	3	22	19	17
N	6	40	5	2	3	106	159	72
Dominancia	0.7222	0.2475	0.44	1	0.3333	0.09612	0.1919	0.1312
Shannon H	0.4506	1.729	0.9503	0	1.099	2.617	2.038	2.337
Simpson 1-D	0.2778	0.7525	0.56	0	0.6667	0.9039	0.8081	0.8688

Entre los pastizales y tierras de cultivo se encuentran parches de bosque de terraza baja, en donde se registró un total de 15 especies, todas características de ambientes perturbados en proceso de destrucción. Ocho de estas fueron murciélagos que basan su alimentación en frutos de piperáceas, solanáceas y algunas especies de *Ficus*; fueron capturados tanto dentro del bosque como en sus alrededores. Además, se registraron dos especies de marsupiales: *Marmosops noctivagus*, de hábitos principalmente arborícolas, que se alimenta de frutos y escarabajos, y *Philander opossum,* que es más de hábitos terrestres y se alimenta de frutos maduros, insectos y vertebrados pequeños. Por último, se registraron cinco especies de roedores, que fueron capturados mayormente en el límite del bosque con las áreas de cultivo y pastizales. A pesar que la diversidad de especies fue mucho menor que en el bosque de terraza baja, su composición demuestra el impacto ecológico del sector, ya que todas las especies registradas fueron típicas de bosques perturbados o secundarios.

La dominancia del roedor *Hylaeamys yunganus* se debió a que fue capturado tanto en las afueras del bosque como dentro de las tierras de cultivo, donde tiene mayor disponibilidad de alimento. El murciélago *Carollia manu*, fue el más abundante debido posiblemente a que las redes se instalaron dentro y fuera del bosque a una altura de 1 m por encima de suelo, por donde esta especie forrajea con mayor frecuencia.

De continuar la pérdida de los bosques en este sector, los marsupiales registrados serían los más afectados, puesto que necesitan del bosque para su actividad normal. En el caso de los murciélagos, los representantes del género *Carollia* también tenderían a desaparecer ya que son estrictos consumidores de frutos de piperáceas. Es probable que los roedores aumenten en número, debido a que se incrementaría su oferta de alimento con la ampliación de las tierras de cultivo y pastizales.

b. Albergue

El bosque de terraza baja de este sector presenta un fuerte impacto debido principalmente a la extracción de madera. No obstante a pesar de esto, se registró un total de 28 especies, que incluyó 21 murciélagos registrados comúnmente en bosques secundarios y perturbados, con hábitos alimenticios basados principalmente en frutos de plantas pioneras como piperáceas y solanáceas, a excepción de *Glossophaga soricina* (Phyllostomidae), que es nectarívoro y *Eptesicus brasiliensis* (Vespertilonidae), que es exclusivamente insectívoro. Además, se registró la presencia del murciélago pescador *Noctilio* cf. *leporinus* en una colpa ubicada en las afueras del bosque, a 50 m de una quebrada. Este registro puede estar relacionado con la abundancia de peces (que es su principal alimento) en la época húmeda, ya que debido a las fuertes lluvias las áreas inundadas son mayores.

Particularmente, en las colpas se registró el mayor número de especies, principalmente de murciélagos frugívoros pero, en este caso comiendo el barro de estas; incluso algunos de los individuos capturados tenían barro en la boca y en otros casos se encontró restos de barro en las heces. El registro de *Lasiurus ega* en la época seca, puede estar relacionado con la abundancia de polillas que también consumen las sales de la colpa; asimismo, estas colpas son áreas perfectas de forrajeo para esta especie, por ser espacios abiertos en medio del pastizal alto. La desaparición de estas colpas, traería consigo un impacto en la abundancia de los murciélagos. Representantes del género *Artibeus* fueron poco observados dentro del bosque, ya que se encontraban volando encima del dosel. Esto se debe a que su alimentación se basa principalmente de *Ficus* (Moraceae), cuyos frutos se encuentran a gran altura. *Platyrrhinus incarum* y *Sturnira lilium* fueron las especies más abundantes, seguidas de *Platyrrhinus brachycephalus* y *C. manu*. Estas dominancias pueden deberse a la disponibilidad de alimento y a la altura en que fueron instaladas las redes, ya que el 80% de estas fueron colocadas a 1 m por encima del suelo.

También se registraron tres especies de marsupiales, dos de ellos (*M. noctivagus* y *P. opossum*) que habitan en bosques secundarios y perturbados, y la tercera (*Gracilinanus agilis*) que usualmente se le encuentra en bosques siempre verdes y de galerías. Este hallazgo podría indicar que este sector aún mantiene un área del bosque que se encuentra menos perturbado, sin embargo, de continuar la pérdida de bosques, esta especie sería una de las primeras en desaparecer.

Dentro del grupo de los roedores, *Euryoryzomys* sp. fue la más abundante con 15 individuos (juveniles y crías), esta también es una especie que habita los bosques perturbados y en proceso de destrucción.

Coincidentemente, la mayor cantidad de individuos se capturó cerca a la zona de tala en este sector. En el caso de incrementarse los impactos antrópicos, *Oecomys bicolor* sería la más afectada, por ser una especie sensible a estas perturbaciones.

c. Palma

Este sector presentó dos tipos de bosque: de terraza media y alta, y de colina baja ligeramente disectada, ambos mostraron impactos por la tala y la extracción de castaña. Se encontró un total de 24 especies, de los cuales 20 fueron murciélagos.

Entre estos últimos, destacaron los de hábitos alimenticios frugívoros (Phyllostomidae, a excepción de *T. cirrhosus* que es carnívoro y se alimenta de ranas, *G. soricina* que es principalmente de hábitos nectarívoros y *L. silvicolum* que es más insectívoro; Vespertilionidae, a excepción de *L. ega* que es estrictamente de hábitos insectívoros). Las especies del género *Carollia* (*C. manu*, *C. perspicillata* y *C. brevicauda*) fueron las más abundantes; este registro puede deberse a la disponibilidad de alimento en los dos tipos de bosque, conformado especialmente de piperáceas.

Entre los marsupiales, solo se registró a *Monodelphis glirina*, el cual es también típico de bosques secundarios y perturbados. Únicamente se registraron dos roedores, *Euryoryzomys* sp. y *Proechimys simonsi*, que al igual que otras especies, habitan los bosques perturbados.

COMPARACIÓN CON OTRAS ÁREAS

En el inventario realizado en la Zona Reservada Tambopata Candamo (Emmons y Romo 1994) se registraron 72 especies de mamíferos, en 19 días de muestreo, entre las cuales se consideran como mamíferos pequeños a 46 especies (30 murciélagos, 12 roedores y cuatro marsupiales), sin embargo, tomando en cuenta que en el presente estudio no se consideran a las ardillas dentro de los mamíferos pequeños, por diferencias en los métodos de estudio, podemos deducir que serían 43 las especies registradas en esa localidad (excluyendo las tres especies de ardillas consideradas entre las 12 especies de roedores mencionadas).

En Pampas del Heath (Emmons *et al.* 1994b), se registraron 74 especies de mamíferos en 18 días de muestreo, de las cuales 41 correspondieron a mamíferos pequeños (31 murciélagos, seis roedores y cuatro marsupiales), dos especies menos que las encontradas en la presente evaluación.

En Explorer's Inn Reserve (Emmons *et al.* 1994a), se registraron 92 especies de mamíferos, de las cuales 49 fueron mamíferos pequeños (38 murciélagos, seis roedores y cinco marsupiales), ocho especies más que las registradas

en el presente estudio.
Como se aprecia en la tabla 7, los tres estudios arriba mencionados, solo difieren en un limitado número de especies con la presente evaluación, aun teniendo en cuenta que el número de días de muestreo en este último fue menor.

Ascorra y Orihuela (1995), elaboraron una lista de 105 especies de mamíferos para Tambopata Research Center, de los cuales 52 fueron mamíferos pequeños (36 murciélagos, ocho roedores y ocho marsupiales). Solari *et al.* (2006) registraron para el Parque Nacional y la Reserva de Biósfera del Manu, 153 mamíferos pequeños (entre los 300 y 3500 m de altitud). Ambas publicaciones son el resultado de la recopilación de datos y estudios previos realizados en las zonas mencionadas, abarcando hábitats menos impactados y protegidos, lo que explicaría esta mayor riqueza de especies.

Arteaga (datos no publicados), registró 43 especies de murciélagos dentro de la concesión río Los Amigos. Este muestreo se realizó por tres meses y medio en el año 2008, dentro de bosques de colina alta, terraza alta y colpas. Ese mismo año, Zamora (datos no publicados) registró 33 especies de murciélagos en la Reserva Ecológica Taricaya, en un total de 26 días de muestreo dentro de bosques de colina e inundables. Ambas áreas presentaron menor perturbación, a diferencia de los sectores evaluados en el presente estudio; este situación se refleja en el mayor número de especies registradas en las dos primeras.

Comparando la riqueza de las especies registradas por Equas (2008) y la presente evaluación, 14 especies de murciélagos son compartidas: *Artibeus lituratus, Artibeus obscurus, A. planirostris, Carollia brevicauda, Carollia manu, Carollia perspicillata, Chiroderma trinitatum, Lophostoma silvicolum, Phyllostomus discolor, Phyllostomus hastatus, Rhinophylla pumilio, Sturnira lilium, Sturnira luisi y Sturnira tildae*.

Estas especies características de hábitats perturbados indican que el área muestreada mantiene el mismo tipo de impacto que hace un año. Aunque en el presente estudio se resalta el registro de *Gracilinanus agilis*, el cual es característico de los bosques siempre verdes y de menor perturbación.

Se ha encontrado que solo tres especies de murciélagos de la familia Phyllostomidae: *Artibeus obscurus, Carollia brevicauda* y *Carollia perspicillata*, características de ambientes perturbados, se registran en este y todos los estudios anteriormente mencionados.

Por otro lado, solo en este trabajo se registraron cinco especies que no se comparten con los estudios anteriores, tres roedores de la familia Cricetidae (*Ruryoryzomys* sp. *Hylaeamys* sp. y *Oligoryzomys* sp.) y dos murciélagos de la familia Phyllostomidae (*Rhinophylla fischerae* y *Trinycteris nicefori*), también característicos de hábitats perturbados.

CONSERVACIÓN

Ninguna de las especies registradas se encuentran consideradas como amenazadas por el D.S. 034-2004-AG de la legislación peruana y CITES. De igual manera, la UICN los considera como de Preocupación Menor (LC).

Respecto al uso que algunos pobladores le dan a los mamíferos menores, solo se encontró que el roedor *Proechimys simonsi* es usado como alimento en Gamitana. Algunas personas aseguran que la sangre de los murciélagos, cura la epilepsia y enfermedades relacionadas con el corazón.

Tabla 7. Mamíferos pequeños registrados en zonas aledañas al lote 111.

** Recopilación de registros de varias publicaciones. 9 Solo se evaluó murciélagos

Área evaluada	Fuente	Evaluación	Días de muestreo	Especies de mamíferos pequeños		
				Murciélagos	Roedores y Marsupiales	Total
Parte alta de los ríos Tambopata y Távara	Emmons y Romo 1994	1994	19	30	9 y 4	43
Explorer's Inn Research	Emmons *et al.* 1994a	1994	**	38	6 y 5	49
Pampas del río Heath	Emmons *et al.* 1994b	1994	18	31	6 y 4	41
Tambopata Research Center	Ascorra y Orihuela 1995	1995	25	36	8 y 8	52
Río Los Amigos	Arteaga, datos sin publicar	2008	105	43 9		
Reserva Ecológica Taricaya	Zamora, datos sin publicar	2008	26	33 9		
Reserva de Biósfera de Manu	Solari *et al.* 2006	2006	**	79	25 y 17	121
Lote 111 , Cuenca Madre de Dios (épocas húmeda y seca)	Equas 2008	2008	31	15	5 y 1	21
Lote 113, Cuenca Madre de Dios (épocas húmeda y seca)	Equas 2008	2008	31	11	2 y 1	14
Lote 111 (épocas húmeda y seca)	Presente evaluación	2009	16	30	7 y 4	41

Tabla 8. Mamíferos pequeños registrados por sector y zona de vida. (Presente g l)

ES: época seca, EH: época húmeda. Uso potencial: C = Comercio, O = Ornamental, A = Alimentación, M = Medicinal (la sangre de los murciélagos es usada por los pobladores para curar las enfermedades cardiacas y epilepsia). * *Proechimys simonsi*, es cazado por los pobladores para consumo.
Zonas de vida: Btb = bosque de terraza baja, Btma = bosque de terraza media y alta, Bcbld = bosque de colina baja ligeramente disectada.

Orden	Familia	Especie	Nombre común	Uso	Triunfo			Albergue			Palma			
					Pastizal	Btb		Colpa	Btb		Btma		Bcbld	
					EH	EH	ES	ES	EH	ES	EH	ES	EH	ES
Didelphimorphia (4 spp.)	Didelphidae	*Gracilinanus agilis*	Comadrejita marsupial						g					
		Marmosops noctivagus	Comadrejita marsupial nocturna			g	g		g					
		Monodelphis glirina	Marsupial colicorto								g			
		Philander opossum	Zarigüeya de cuatro ojos gris común				g			g				
Rodentia (7 spp.)	Cricetidae	*Oecomys bicolor*	Ratón arrocero arborícola bicolor						l					
		Oligoryzomys microtis	Ratón arrocero pigmeo de orejas cortas		l									
		Oligoryzomys sp.	Rata arrocera pigmea				l							
		Euryoryzomys sp.	Ratón arrocero		l				l	l		l		
		Hylaeamys yunganus	Ratón arrocero de las yungas				l		l					
		Hylaeamys sp.	Rata arrocera				l							
	Echimyidae	**Proechimys simonsi*	Rata espinosa de Simons	A		l			l		l	l		l
Chiroptera (30 spp.)	Phyllostomidae	*Lophostoma silvicolum*	Murciélago gris de orejas redondeadas	M							I		I	I
		Phylloderma stenops	Murciélago de hoja nasal lanceolada de cara pálida	M					I		I		I	
		Phyllostomus discolor	Murciélago hoja de lanza menor	M					I		I		I	
		Phyllostomus elongatus	Murciélago de hoja de lanza menor	M			I							
		Phyllostomus hastatus	Murciélago de hoja de lanza mayor	M					I				I	I
		Tonatia saurophila	Murciélago orejón grande	M							I		I	
		Trachops cirrhosus	Murciélago verrugoso	M							I			
		Trinycteris nicefori	Murciélago orejón de Niceforo	M								I		
		Artibeus cinereus	Murciélago frugívoro de Gervais	M				I						
		Artibeus lituratus	Murcileago frugívoro mayor	M			I	I	I		I		I	
		Artibeus obscurus	Murciélago frugívoro oscuro	M				I			I		I	
		Artibeus planirostris	Murciélago frugívoro de rostro plano	M		I			I		I	I	I	
		Chiroderma trinitatum	Murciélago frugívoro de ojos grandes	M				I						
		Platyrrhinus brachycephalus	Murciélago de nariz ancha	M				I						
		Platyrrhinus incarum	Murciélago de nariz ancha de Seller	M	I			I						
		Uroderma bilobatum	Murciégalo constructor de tiendas	M				I						
		Sturnira lilium	Murciélago de hombros amarillo pequeño	M	I			I			I	I	I	
		Sturnira luisi	Murciélago de hombros amarillos de Luis	M			I		I		I		I	
		Sturnira tildae	Murciélago de hombros amarillos de Tilda	M				I			I	I	I	I
		Glossophaga soricina	Murciélago longirostro de pallas	M			I		I					
		Glossophaga commissarisi	Murciélago longirostro de Commissarisi	M								I		
		Carollia benkeithi	Murciélago frutero pequeño	M					I	I	I		I	
		Carollia brevicaudata	Murciélago frutero colicorto	M		I			I	I	I	I	I	I
		Carollia manu	Murciélago frutero de manu	M		I	I		I	I	I	I	I	
		Carollia perspicillata	Murciélago frutero común	M		I	I		I		I	I	I	I
		Rhinophylla fischerae	Murciélago pequeño frutero de Fischer	M							I		I	
		Rhinophylla pumilio	Murciélago pequeño frutero común	M							I			
	Vespertilionidae	*Eptesicus brasiliensis*	Murciélago marrón brasileño	M										I
		Lasiurus ega	Murciélago amarillo sureño	M				I						
	Noctilionidae	*Noctilio* cf. *leporinus*	Murciélago pescador	M				I						

Lámina 1

Metodología

1. Yamileth Arteaga liberando un murciélago atrapado en una red instalada sobre una colpa en el sector Albergue.

2. Juan Huaylla, Yamileth Arteaga y Alonso Montálico revisando una red instalada en el sector Palma.

3. Miguel Rodríguez colocando un murciélago en una bolsa de tocuyo.

4. Hugo Zamora realizando medidas morfométricas a un murciélago.

5. Marsupial atrapado en una trampa Tomahawk.

6. Roedor atrapado en una trampa de golpe.

Lámina 2

Mamíferos pequeños

DIDELPHIMORPHIA: marsupiales

1. *Gracilinanus agilis*
2. *Marmosops noctivagus*
3. *Philander opossum*

RODENTIA: roedores

4. *Oecomys bicolor*
5. *Euryoryzomys* sp.
6. *Hylaeamys* sp.
7. *Proechimys simonsi*

CHIROPTERA: murciélagos

8. *Lophostoma silvicolum*
9. *Phylloderma stenops*
10. *Phyllostomus discolor*
11. *Phyllostomus elongatus*
12. *Phylostomus hastatus*

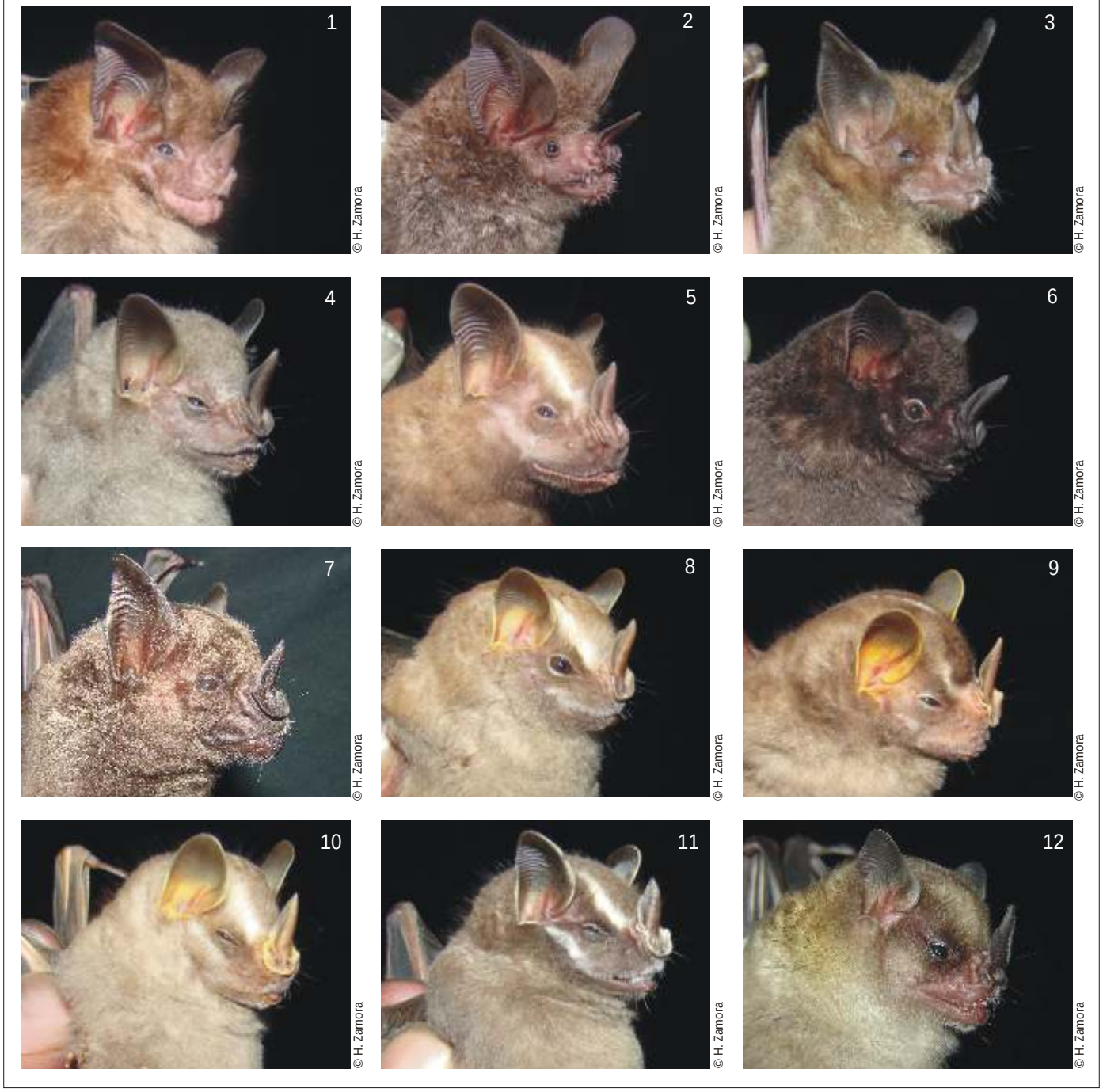


Lámina 3

Mamíferos pequeños

1. *Tonatia saurophila*
2. *Trachops cirrhosus*
3. *Artibeus cinereus*
4. *Artibeus lituratus*
5. *Artibeus obscurus*
6. *Artibeus planirostris*
7. *Chiroderma trinitatum*
8. *Chiroderma trinitatum*
9. *Platyrrhinus brachycephalus*
10. *Platyrrhinus incarum*
11. *Uroderma bilobatum*
12. *Sturnira lilium*

Lámina 4

Mamíferos pequeños

1. *Sturnira luisi*
2. *Sturnira tildae*
3. *Glossophaga soricina*
4. *Glossophaga commissarisi*
5. *Carollia benkeithi*
6. *Carollia brevicaudata*
7. *Carollia manu*
8. *Carollia perspicillata*
9. *Rhinophylla fischerae*
10. *Rhinophylla pumilio*
11. *Eptesicus brasiliensis*
12. *Lasiurus ega*

© M. Stucchi

Huellas de ronsoco (*Hydrochoerus hydrochaeris)* en la ribera del río Madre de Dios, sector Albergue

© J. Figueroa

Jaguar *(Panthera onca)*

Pichico (*Saguinus fuscicollis*)

Mamíferos medianos y grandes

Judith Figueroa

Asociación para la Investigación y Conservación de la Biodiversidad (AICB)
Ingeniería de Proyectos y Desarrollo (IPyD ingenieros)
Correo electrónico: jfigueroa@ipydingenieros.com

RESUMEN. En los meses de marzo y julio de 2009, se desarrolló una evaluación de campo de los mamíferos medianos y grandes en el área donde se proyecta realizar la perforación de diez pozos para la extracción de petróleo, en el lote 111, Madre de Dios. Como resultado, se registraron 30 especies. Estas estuvieron comprendidas en nueve órdenes, 20 familias y 28 géneros. Entre los órdenes: Rodentia y Primates representaron el 23.3% del total, Carnivora el 20%, Artiodactyla el 10%, Cingulata y Didelphimorphia el 6.7% cada uno, y Pilosa, Perissodactyla y Lagomorpha el 3.3% cada uno. Se encontró una baja densidad en las poblaciones de algunas especies, especialmente de primates (pichico común *Saguinus fuscicollis*, tocón *Callicebus brunneus*, machín blanco *Cebus albifrons*, machín negro *Cebus apella*), pero también de añuje *Dasyprocta variegata*, picuro *Cuniculus paca*, sachavaca *Tapirus terrestris,* sajino *Pecari tajacu* y huangana *Tayassu pecari*. En el presente capítulo se analiza la riqueza específica de cada sector evaluado y su relación con las diversas actividades antrópicas de la zona. En términos generales, se encontró que las bajas densidades y abundancias relativas de los mamíferos medianos y grandes se deben principalmente a tres factores: (1) pérdida de los bosques por la extracción de madera y ampliación de los pastizales para crianza de ganado, (2) caza sin control por parte de los pobladores, madereros y extractores de castaña, y (3) expansión de las áreas urbanas.

Capítulo 9

INTRODUCCIÓN

El Perú se encuentra considerado entre los países con mayor riqueza de especies de mamíferos: tercero en América y quinto en el mundo, con 508 especies nativas (Pacheco *et al.* 2009).

Esta diversidad varía según la región biogeográfica, presentándose un alto valor en los bosques tropicales (Voss y Emmons 1996, Fernández y Kirkby 2002, Leite *et al*. 2003, Pacheco 2002). Entre estos, los de la región Madre de Dios presentan variados microclimas y tipos de suelo, características que han hecho que esta sea una de las regiones más diversas del país, llegándose a registrar hasta 218 especies de mamíferos (IIAP 2009).

En los últimos años, las evaluaciones en estos bosques se han enfocado en conocer las especies que las habitan y su abundancia, así como los factores que las condicionan. Entre los trabajos sobre la mastofauna que se han realizado en la región, se pueden citar, según el área estudiada: Reserva de Biósfera del Manu (Pacheco *et al.* 1993, Solari *et al.* 2006, Voss y Emmons 1996, Leite *et al.* 2003), Reserva Nacional Tambopata (Emmons 1984, Emmons y Romo 1994, Emmons *et al.* 1994a), río Heath (Emmons *et al.* 1994b), comunidades de Salvación y Yunguyo (Fernández y Kirkby 2002), comunidad nativa Infierno y comunidades del bajo Madre de Dios (Loja-Alemán y Ascorra 2004), Estación Biológica Cocha Cashu, Concesión para Conservación Los Amigos, Parque Nacional Alto Purús (Leite 2007), corredor vial Interoceánico Sur Perú - Brasil (Walsh 2006), Reserva Comunal Amarakaeri lote 76 (Domus 2008), entre otros.

Aledaño a los sectores del presente estudio, se han realizado dos evaluaciones. Gema (2006a) registró un total de 190 mamíferos dentro del área de influencia de los lotes 111 y 113, entre los que destacaron los primates y carnívoros, con 20 y 17 especies, respectivamente. Posteriormente, Equas (2008) registró 52 especies en el lote 111, y 31 en el lote 113, con un total de 62 especies de mamíferos.

En el presente capítulo se muestran los resultados de la evaluación biológica de los mamíferos medianos (los que presentan un peso aproximado entre 1 y 44 kg) y grandes (aquellos que tienen un peso mayor de 44 kg), en los sectores Triunfo, Albergue y Palma, que se ubican adyacentes al área donde se proyecta realizar la perforación de diez pozos para la extracción de petróleo, en el lote 111, Madre de Dios. Se tiene como objetivo estimar la diversidad y abundancia de este grupo, así como identificar las áreas más sensibles, para que estas no sean impactadas por las actividades de la exploración. Esta información será utilizada como una línea base para establecer los criterios para la conservación y el monitoreo de las especies en los sectores estudiados.

Tabla 1. Ubicación de las trochas de muestreo.

Btb: Bosque de terraza baja, Pas: Pastizal, Btma: Bosque de terraza media y alta, Bcbld: Bosque de colina baja ligeramente disectada

Sector	Tipo de Bosque	Coordenadas UTM	
		Inicial	Final
Triunfo	Btb	481546, 8612950	481869, 8613018
	Btb	479970, 8611417	479950, 8611490
	Pas	478469, 8611358	478453, 8611397
	Pas	478426, 8611615	478853, 8611877
	Pas	489634, 8614213	476894, 8613225
	Btb	480591, 8609880	481350, 8610258
Palma	Btma	489699, 8633298	496527, 8634507
	Btma	492302, 8633091	492711, 8632753
	Bcbld	496703, 8633816	496527, 8634507
	Bcbld	497950, 8634018	499204, 8633183
	Bcbld	497950, 8634018	499938, 8633765
	Bcbld	498973, 8633688	500707, 8636935
Albergue	Btb	491671, 8615074	489376, 8616682
	Btb	493206, 8615671	493177, 8615628
	Btb	493217, 8615697	493222, 8615965

METODOLOGÍA

El trabajo de campo se realizó entre los días 16 y 30 de marzo de 2009 (época húmeda), y entre el 8 y 30 de julio del mismo año (época seca). Se recorrió un total de 77.17 km en donde se registraron los mamíferos medianos y grandes, incluyendo a las especies *Didelphis marsupialis* y *Chironectes minimus* del orden Didelphimorphia, las familias Sciuridae, Erethizontidae, Dinomyidae, Caviidae, Dasyproctidae y Cuniculidae del orden Rodentia, y los órdenes Cingulata, Pilosa, Primates, Lagomorpha, Carnivora, Perissodactyla y Artiodactyla.

Dentro de la evaluación también se consideró la información de los avistamientos de mamíferos hecha por los demás miembros del equipo biológico y sus asistentes, durante el desarrollo de sus muestreos. Además, el estudio se complementó con las entrevistas a los guías, asistentes locales y pobladores de Puerto Maldonado, La Cachuela, El Prado, Triunfo, Sudadero, Los Ángeles y Gamitana. Se realizó la identificación de las especies usando las láminas de la guía de campo de mamíferos de Emmons y Feer (1999); y para la identificación de las huellas se usó la guía de Murie (1974). El ordenamiento sistemático de las especies registradas se basó en la nomenclatura propuesta por Wilson y Reeder (2005).

Se realizaron caminatas en grupos de a dos, a través de las trochas establecidas previamente en los puntos de muestreo, a una velocidad de 1 km/h; se observó cuidadosamente desde el dosel hasta el suelo para detectar la presencia de mamíferos arborícolas y terrestres. En cada temporada y sector evaluado, el trabajo de campo se desarrolló entre 3 y 5 días, en el que se registraron los

mamíferos diurnos, entre las 07:00 y 17:00 h, y los nocturnos entre las 20:00 y 23:00 h.

La presencia de mamíferos medianos y grandes fue confirmada mediante la observación de individuos y hallazgos de evidencias como huellas, comederos, madrigueras, senderos, rasguños, olores distintivos, heces y vocalizaciones. En el caso de avistamientos, se tomó la siguiente información: especie, número de individuos por grupo, edad (adulto o cría), hora de observación, actividad, altitud y tipo de bosque. Adicionalmente, para el caso de los primates, se midió la distancia perpendicular del primer animal avistado desde la trocha.

El análisis cuantitativo de los datos se centró en la determinación del número de especies registradas en cada sector y tipo de bosque. La abundancia relativa (AR) de cada especie se calculó en base al número de registros censados por cada kilómetro de transecto recorrido. En primates, el estimado de las densidades se determinó mediante la fórmula: D= N/2LW, donde W es el promedio de la distancia visualizada, L es la longitud total censada y N es el número de animales avistados (Burnham *et al.* 1980 en Aquino *et al.* 2007).

RESULTADOS

Evaluación en el campo

Se registró un total de 30 especies, comprendidas en nueve órdenes, 19 familias y 28 géneros. Entre los órdenes, Rodentia y Primates representaron el 23.3% cada uno (del total), Carnivora el 20%, Artiodactyla el 10%, Cingulata y Didelphimorphia el 6.7% cada uno, y Pilosa, Perissodactyla y Lagomorpha el 3.3% cada uno. Los gremios de alimentación con mayor número de especies incluyeron a los frugívoros/herbívoros, y a los insectívoros/omnívoros.

Entrevistas

En las entrevistas se reportó adicionalmente siete especies: armadillo de cola pelada *Cabassous unicinctus*, perezosos *Choloepus hoffmanni* y *Bradypus variegatus*, oso hormiguero *Myrmecophaga tridactyla*, perro de monte *Speothos venaticus*, puma *Puma concolor* y venado gris *Mazama nemorivaga*.

Sumando los registros de campo y las entrevistas, tendríamos un total de 38 especies para los sectores muestreados durante las épocas húmeda y seca.

1. Por sectores

a. Triunfo

Este sector se encuentra dentro de las localidades de La Cachuela y El Prado, a unos pocos minutos de Puerto Maldonado. Presenta áreas de pastizal, cultivos y bosques de terraza baja ubicados entre los 175 y 200 m de altitud. En la presente evaluación, el total de kilómetros recorridos en ambas épocas fue de 17.22 km.

Especies registradas

En el pastizal se recorrió 8.26 km, y solo se registraron cuatro especies: añuje *Dasyprocta variegata,* armadillo *Dasypus novemcinctus*, intuto *Didelphis marsupialis* y manco *Eira barbara*. Las huellas de las tres primeras especies y el avistamiento de la tercera (18:00 h), se produjeron entre el límite del pastizal y unos cultivos de yuca y frutales. Se recorrió 8.96 km de bosque de terraza baja, registrándose 16 especies, donde la más común fue el armadillo. Esta especie fue observada en varias oportunidades cruzando la vía carrozable de La Cachuela.

Tomando en cuenta las especies compartidas entre el pastizal y el bosque de terraza baja, en el sector Triunfo se registró un total de 18 especies, incluidas en 9 órdenes y 15 familias. El orden más representativo fue Rodentia con seis especies (33.3%), seguido de Carnivora con cuatro (22.2%) y Primates con dos (11.1%). Las familias más representativas fueron Sciuridae y Felidae, con dos especies cada una (11.1%).

Abundancia relativa

En la época húmeda, el armadillo presentó la mayor abundancia relativa (AR=1.433 registros/km). Su presencia fue registrada mediante la observación de sus madrigueras, que se encontraron dispersas por todo el área de estudio. El añuje y el sajino *Pecari tajacu*, tuvieron una AR de 0.441 registros/km cada uno. Se encontró varios restos de los frutos de la palmera shapaja *Sheelea* sp. que habían sido consumidos por ardillas *Sciurus* sp.

Tabla 2. Esfuerzo de muestreo en las épocas húmeda (marzo y abril) y seca (julio).

Sector	Zona de vida	Localidad	Fecha (2009)	Altura mínima m	Altura máxima m	Distancia censada km	Total Sector km
Triunfo	Btb	La Cachuela	16, 22 Mar; 10, 29 Jul	169	206	8.96	17.22
	Pas	El Prado	17, 21 Mar; 14 Jul	158	229	8.26	
Albergue	Btb	Madama	20, 27 Mar; 11, 30 Jul	166	188	13.20	13.20
Palma	Btma - Palma 1	Los Ángeles	19, 22 Mar y 17 Abr; 8, 18 Jul	190	270	28.91	46.75
	Bcbld - Palma 2	Gamitana	18, 29 Mar; 12, 19 Jul	183	258	17.84	
Recorrido total km							77.17

Btb: Bosque de terraza baja
Pas: Pastizal
Btma: Bosque de terraza media y alta
Bcbld: Bosque de colina baja ligeramente disectada

En el último tramo de la trocha T1, dentro del bosque de terraza baja (aproximadamente a 1 km de la vía carrozable), a las 08:00 h, se observó un individuo de tigrillo *Leopardus pardalis* y cerca a este lugar, otro de shihui *Tamandua tetradactyla.* También se registraron rasguños antiguos de marcaje de territorio de jaguar *Panthera onca* en dos árboles de 39 cm de diámetro (AR=0.221 registros/km). En la época seca, la especie con mayor número de registros fue el armadillo *Dasypus novemcinctus* (AR=1.226 registros/km). Por otro lado, debido a la exposición de las playas en ambos lados del río Madre de Dios, por disminución del nivel del agua, se encontraron las huellas de adultos y crías de ronsoco *Hydrochoerus hydrochaeris* (AR=0.613 registros/km) que se alimentaron de caña brava *Gynerium sagittatum*. El frailecillo *Saimiri boliviensis* presentó una AR de 0.123 registros/km; se observó un grupo de 22 individuos cruzando la vía carrozable de Cachuela Alta a las 15:00 h.

b. Albergue

El sector Albergue incluyó la localidad de Madama. Las trochas estuvieron dentro del bosque de terraza baja, ubicados entre los 166 y 188 m de altitud. En la presente evaluación el total de kilómetros recorridos en las épocas húmeda y seca fue de 13.20 km.

Especies registradas

Se registraron 10 especies pertenecientes a seis órdenes, 10 familias y 10 géneros. Los registros más destacados fueron: el armadillo *Dasypus novemcinctus,* el sajino *Pecari tajacu,* el añuje *Dasyprocta variegata* y el coto *Alouatta* sp., cuyas vocalizaciones fueron escuchadas entre las 15:00 y 17:00 h. Los órdenes más representativos fueron Rodentia con tres especies (27.3%), seguido de Primates y Artiodactyla con dos especies cada uno (18.2%) y Cingulata, Carnivora y Lagomorpha con una especie cada uno (9.1%). La familia más representativa fue Tayassuidae con dos especies (18.2%); de todas las demás solo se registró una especie (9.1% cada uno). Adicionalmente, en las entrevistas se reportaron 12 especies que no se encontraron en las evaluaciones: perezoso de Hoffmann *Choloepus hoffmanni,* oso hormiguero *Myrmecophaga tridactyla,* shihui *Tamandua tetradactyla,* pichico común *Saguinus fuscicollis,* frailecillo *Saimiri boliviensis,* tocón *Callicebus brunneus,* chosna *Potos flavus,* achuni *Nasua nasua,* manco *Eira barbara,* sachavaca *Tapirus terrestris,* erizo *Coendou bicolor* y pacarana *Dinomys branickii.*

Abundancia relativa

En la evaluación de la época húmeda, el armadillo presentó la mayor AR, con 0.574 registros/km, seguido del sajino, con 0.382 registros/km y del conejo silvestre *Sylvilagus brasiliensis*, con 0.287 registros/km.

En varias oportunidades se observaron individuos de esta última especie cruzando la vía carrozable Madama-Tormenta. También se registraron huellas frescas de jaguar *Panthera onca* en persecusión de un conejo silvestre. En la época seca, el armadillo y el sajino *también* presentaron las mayores AR con 2.091 y 0.523 registros/km, respectivamente. Al igual que en el sector Triunfo, se pudo registrar las huellas del ronsoco *Hydrochoerus hydrochaeris* al exponerse las playas a los lados del río Madre de Dios en la época seca. El añuje y el conejo silvestre (AR=0.349 registros/km, cada uno) fueron observados en varias oportunidades cruzando la vía carrozable.

c. Sector Palma

El sector Palma incluye las localidades de Los Ángeles (Palma 1) y Gamitana (Palma 2). Presenta bosques de terraza media y alta y bosque de colina baja ligeramente disectada, ubicados entre los 183 y 270 m de altitud. Para la presente evaluación, el total de kilómetros recorridos en ambas épocas fue de 46.75 km. Las áreas evaluadas incluyeron la visita de cuatro colpas ubicadas entre 1.1 y 2.7 km de la quebrada Gamitana.

Especies registradas

En 28.91 km de bosque de terraza media y alta recorridos, se registraron 17 especies, entre las que destacan el armadillo *Dasypus novemcinctus* y el añuje *Dasyprocta variegata*. En 17.84 km de bosque de colina baja ligeramente disectada se registraron 22 especies, encontrándose un mayor número de huellas del armadillo, la sachavaca *Tapirus terrestris* y el sajino *Pecari tajacu*. La presencia de la nutria *Lontra longicaudis* en la quebrada Gamitana fue verificada mediante una piel que se encontraba en posesión de un poblador del área. Además, este señor nos comentó que esta especie es observada con mayor frecuencia en la época húmeda. Tomando en cuenta las especies compartidas en ambos tipos de ambientes, en este sector se obtuvo un registro de 25 especies, que corresponden a ocho órdenes, 17 familias y 24 géneros. Los órdenes más representativos fueron Primates y Carnivora con seis especies cada uno (24%), seguidos de Rodentia con cinco especies (20%) y Artiodactyla con tres especies (12%). La familia más representativa fue Cebidae con tres especies (12%), seguida de Dasypodidae, Procyonidae, Mustelidae, Felidae y Tayassuidae con dos especies cada una (8% cada una).

Adicionalmente, en las entrevistas se reportó ocho especies que no fueron registradas en el trabajo de campo: intuto *Didelphis marsupialis,* armadillo de cola desnuda *Cabassous unicinctus,* perezoso de tres dedos *Bradypus variegatus,* oso hormiguero *Myrmecophaga tridactyla,* puma *Puma concolor,* venado gris *Mazama nemorivaga,* conejo silvestre *Sylvilagus brasiliensis* y perro de monte *Speothos*

venaticus. Este último ha sido reportado por agricultores y pobladores que viven en las inmediaciones de la quebrada Gamitana y que señalan haber observado grupos de esta especie recorriendo el bosque al amanecer.

Abundancia relativa

En la época húmeda, el armadillo presentó la mayor AR con 3.766 registros/km. Además de encontrar varias madrigueras y huellas de esta especie, se observó un individuo que cruzó la vía carrozable frente al caserío Los Ángeles a las 15:00 h. El sajino, mostró una gran actividad en las colpas visitadas (AR=0.913 registros/km). Por otro lado, en ocho oportunidades, entre las 09:00 y 12:00 h se observaron grupos de hasta 10 individuos adultos de pichico común *Saguinus fuscicollis* (AR=0.304 registros/km) que se alimentaban en el dosel del bosque. Uno de los registros más destacados fue la observación de un yungunturo *Priodontes maximus* en el camino hacia una de las colpas, a las 12:45 h. Solo en esta época se registraron individuos de machín blanco *Cebus albifrons* y machín negro *Cebus apella*, sin embargo fueron poco comunes. En la época seca, el armadillo nuevamente presentó la mayor AR con 2.982 registros/km. En esta evaluación se encontró que la sachavaca tuvo una mayor actividad en el área de estudio, en comparación con la época húmeda, presentando una AR de 1.027 registros/km; además de encontrar varias huellas y excretas, un individuo adulto fue observado por el equipo de herpetología a las 19:00 h. El pichico, que fue comúnmente observado en la época húmeda, se avistó solo en tres oportunidades en la época seca, su AR fue de 0.147 registros/km. Los registros más destacados correspondieron a la observación de dos individuos de pacarana *Dinomys branickii* a las 20:00 h y a la zarigüeya de agua *Chironectes minimus*, cuyas huellas fueron encontradas en la orilla de la quebrada Gamitana.

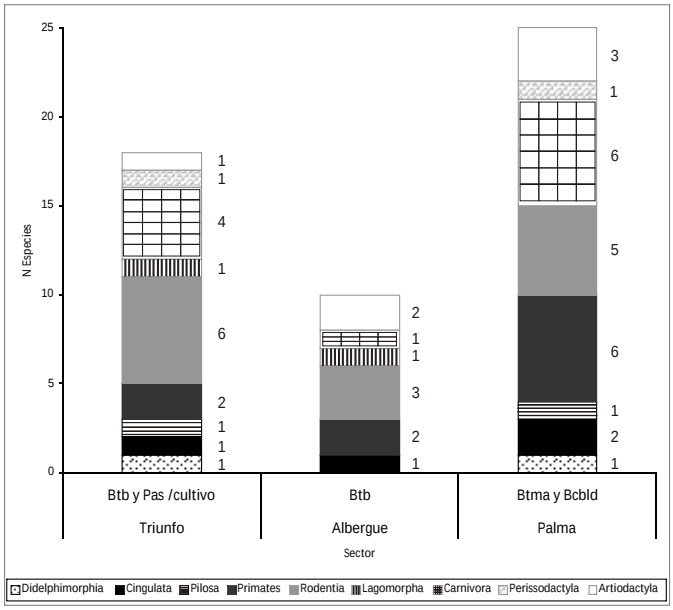
2. Colpas de mamíferos

Las colpas son áreas donde el sustrato arcilloso es ingerido por algunas especies (geofagia). Existen varias teorías sobre la razón por la cual los animales buscan estas colpas para alimentarse activamente en ellas. Una de estas plantea que son útiles para complementar los niveles de minerales requeridos, ayudar en el proceso de la digestión, equilibrar el pH, aliviar la diarrea, tratar la endoparasitosis, y neutralizar las toxinas provenientes de frutos y vegetales ingeridos (Brightsmith 2004 en CDC-UNALM 2006).

Dentro del sector Palma, se visitaron cuatro colpas con el objetivo de georeferenciarlas y registrar a los mamíferos que las visitaban. El área de estas varió entre 50 y 200 m^2. Todas presentaron indicios de actividades recientes de mamíferos mayores.

Figura 1. Número de especies por órdenes.

Btb: Bosque de terraza baja, Btma: Bosque de terraza media y alta, Bcbld: Bosque de colina baja ligeramente disectada, Pas: Pastizal



El sajino *Pecari tajacu* fue la especie con mayor registro en todas las colpas, encontrándose abundantes huellas de individuos adultos y crías. Además se observó, en menor cantidad, huellas de venado colorado *Mazama americana,* sachavaca *Tapirus terrestris* y picuro *Cuniculus paca*. Solo en la colpa 2, se encontró una huella de jaguar *Panthera onca* y restos de arcilla roja a lo largo de la corteza de un árbol, que es probable que hayan sido dejadas por el coto *Alouatta* sp., al subir después de alimentarse de esta arcilla. Este comportamiento ha sido anteriormente reportado por Emmons y Feer (1999). En base a las entrevistas con los pobladores de Sudadero, estas cuatro colpas son frecuentemente visitadas por los agricultores de este poblado, residentes de Gamitana y los extractores de madera y castaña, para obtener carne de monte.

Tabla 3. Colpas de mamíferos del sector Palma visitadas en la presente evaluación.

Colpa	Coordenadas UTM	Altitud m	Distancia de la qda. Gamitana km	Pozos Palma km (en línea recta)	
				P1	P2
1	498445, 8633230	186	1.1	4.4	3.1
2	499203, 8633183	220	2.3	5.1	2.7
3	499907, 8632823	227	2.6	5.9	2.1
4	500002, 8632768	234	2.7	6.0	2.0

3. Densidad de las poblaciones de primates

Se conoce que el frailecillo *Saimiri boliviensis* manifiesta preferencia por la vegetación cercana a los ríos, y que además, es uno de los primates mejor adaptados a las áreas impactadas debido a su eficiencia reproductiva y a su dieta variada (Emmons y Feer 1999).

En efecto, el único registro que se obtuvo de esta especie fue de un grupo de 22 individuos, a 630 m del río Madre de Dios, en Cachuela Alta dentro del sector Triunfo, en un área fuertemente impactada.

Otra especie registrada en ambas épocas fue el musmuki *Aotus nigriceps*, observada al inicio de la trocha en la misma localidad. Esta especie también está adaptada a vivir en bosques secundarios y perturbados, cercanos a poblaciones humanas (Emmons y Feer 1999).

Por otro lado, en las áreas evaluadas del sector Albergue, ningún integrante del equipo biológico registró algún avistamiento de primates. Sin embargo, se escucharon vocalizaciones de musmuki y coto *Alouatta* sp. Esta última, es nombrada solo como género en el presente estudio, ya que actualmente la distribución de sus poblaciones en el Perú es confusa (Pacheco *et al.* 2009).

Como se puede apreciar en la tabla 4, no se obtuvo un numeroso registro de avistamientos de primates, siendo solo el pichico común *Saguinus fuscicollis* el único registrado en más de una oportunidad, por época y tipo de bosque, en el sector Palma. Los grupos de esta especie fluctuaron entre 5 y 10 individuos, con un promedio de 6.54.

En este mismo sector se registró al machín blanco *Cebus albifrons* y el coto mediante vocalizaciones, y el musmuki y machín negro *Cebus apella,* mediante la observación de un individuo y un grupo de nueve individuos, respectivamente.

Respecto a los tocones, van Roosmalen *et al.* (2002), señalan que el tocón *Callicebus dubius* se distribuye en el Perú y Brasil, entre los ríos Purús, Las Piedras, Madre de Dios y Madeira. Por el contrario, Veiga *et al.* (2008), indican que la especie que habita en parte de estas áreas (la que corresponde a los sectores Albergue y Palma) es *C. brunneus.* Además, Wallace *et al.* (2006) indican que las áreas de distribución de *C. brunneus, C. dubius* y *C. cupreus* en localidades ubicadas al norte del río Madre de Dios, tampoco concuerdan con lo señalado por van Roosmalen *et al.* (2002). Por ello, estos autores y Pacheco *et al.* (2009) sugieren la necesidad de realizar investigaciones adicionales para determinar el estado taxonómico y revisión de estas poblaciones.

Basándose preliminarmente en lo descrito por Veiga *et al.* (2008) y considerando las características morfológicas de los tocones observados en Palma, estos corresponderían a *C. brunneus.* Se observó que estos formaban grupos de seis y cinco individuos.

Tabla 4. Especies de primates y grupos observados durante los censos.

Btb: Bosque de terraza baja, Pas: Pastizal, Btma: Bosque de terraza media y alta, Bcbld: Bosque de colina baja ligeramente disectada
EH: Época húmeda, ES: Época seca

Sector	Especie	*Saimiri boliviensis*		*Saguinus fuscicollis*		*Callicebus brunneus*		*Cebus apella*	
	Época	EH	ES	EH	ES	EH	ES	EH	ES
Triunfo - Btb	Cobertura de censos km	-	5.10	-	-	-	-	-	-
	# Grupos observados	-	1	-	-	-	-	-	-
	Tamaño promedio de grupo	-	22	-	-	-	-	-	-
	Distancia promedio de detección m	-	8	-	-	-	-	-	-
	Grupos observados/km^2	-	1.96	-	-	-	-	-	-
	Individuos observados / km^2	-	43.14	-	-	-	-	-	-
Palma 1 - Btma	Cobertura de censos km	-	-	14.95	13.95	14.95	13.95	14.95	-
	# Grupos observados	-	-	3	1	1	1	1	-
	Tamaño promedio de grupo	-	-	6.3	5	6	5	10	-
	Distancia promedio de detección m	-	-	7	10	15	20	20	-
	Grupos observados/km^2	-	-	2.01	0.72	0.67	0.72	0.67	-
	Individuos observados / km^2	-	-	12.71	3.58	4.01	2.87	5.30	-
Palma 2 - Bcld	Cobertura de censos km	-	-	11.33	6.5	11.33	-	11.33	-
	# Grupos observados	-	-	5	2	1	-	1	-
	Tamaño promedio de grupo	-	-	7.4	5.5	6	-	9	-
	Distancia promedio de detección m	-	-	10	7	14	-	10	-
	Grupos observados/km^2	-	-	4.41	3.10	0.88	-	0.88	-
	Individuos observados / km^2	-	-	32.66	16.90	6.18	-	7.94	-

DISCUSIÓN

1. Por sectores

a. Triunfo

La población de Puerto Maldonado viene expandiéndose hacia este sector, debido a su cercanía con la ciudad. Además de la ampliación urbana, se han observado otras actividades como ganadería, agricultura, crianza de cerdos y elaboración de carbón vegetal. Las diversas vías de acceso que existen en el área incrementan la fragmentación. Todos estos factores conllevan a la pérdida de los bosques, creando un paisaje heterogéneo. Sin embargo, algunas de las especies, como las registradas entre el pastizal y las áreas agrícolas (añuje, armadillo, intuto y manco) se han adaptado a estas zonas alimentándose de frutales y yucales, así como de los insectos que estos atraen, y las dos últimas, de las aves de corral; incluso hay reportes del intuto alimentándose en basurales (Emmons y Feer 1999). Según algunos propietarios entrevistados, estos animales son cazados la mayoría de veces, por sus perros.

Debido a que gran parte del bosque de terraza media y alta del sector ha sido transformado, los registros de mamíferos medianos y grandes se concentraron en los pocos parches de bosque de terraza baja que quedan (17 de 18 especies), ya que en estos aún encuentran áreas de refugio y alimentación. Llamó la atención la presencia de algunas especies como el jaguar, sin embargo, este registro se basó en dos árboles con marcas antiguas. Según los comentarios de los propietarios, hace unos años hubo un individuo merodeando la zona, incluso atacó a una vaca, pero finalmente fue cazado. Otro registro interesante fue la presencia de la sachavaca, encontrándose sus huellas cerca a una cocha. Esta aún puede mantenerse a salvo entre la vegetación enmarañada de los bajíos, principalmente en la época de lluvias cuando la zona se encuentra inundada. Sin embargo, la mayoría de los registros del sector correspondieron a roedores (seis especies, 33.3%), que es el grupo que mejor se adapta a las áreas perturbadas.

Este sector presenta una caza histórica que data de décadas atrás. El señor Alfredo Riquelme, uno de los propietarios de las áreas donde se realizaron las evaluaciones en el sector, comentó que en los años 1940s, abundaban los grupos de sajinos, huanganas y primates en la zona, los cuales eran cazados con fines alimenticios. En la actualidad, estos grupos prácticamente han sido extinguidos, y los que aún habitan en los remanentes de bosque ya no son cazados, debido a que los pobladores consiguen sus alimentos en los mercados de Puerto Maldonado; además, los jóvenes han ido perdiendo con el tiempo la necesidad o el gusto por la caza. Solo si lo creen necesario realizan la caza sanitaria, y en escasas ocasiones colocan unas trampas denominadas "armadillos", para obtener carne de monte.

b. Albergue

(ver Comparación con otros estudios)

c. Palma

Se puede apreciar que en este sector la estructura de la comunidad de primates está dominada por los monos pequeños; esto es común en áreas fuertemente impactadas por la caza. Donde la presión de caza es baja o ausente, las comunidades de primates son dominadas por las especies grandes, como el coto y el machín negro (Kirkby y Cornejo 2000). En el área evaluada, existe una diferencia marcada en la intensidad de perturbación entre Palma 1 y 2. Palma 1, por su cercanía a Sudadero (6 km) y a Los Ángeles (1 km) muestra una mayor actividad de los madereros, ganaderos y agricultores. En la época húmeda (marzo) los madereros trabajaron activamente en la tala de los árboles. Estos fueron "tableados" (cortados en tablas) y dejados hacia los lados de las trochas, para ser recogidos posteriormente por las "triples" (camiones). Las motos, motosierras y la caída misma de los árboles produjo ruido de forma constante en la zona. También ingresaron frecuentemente los extractores de castaña, ya que se encontraban en la etapa final de la cosecha de este fruto. Además, durante la evaluación se escucharon disparos de escopeta y se encontraron casquetes en el suelo. En la época seca, la perturbación se originó principalmente por la continua extracción de la madera cortada en la época húmeda y por el ingreso de las "triples" para trasladar los tablones que se encontraban acumulados en el monte hacia la ciudad. En esta época la perturbación fue mayor, pues se registraron en menor o ningún grado algunas especies de primates como el tocón *Callicebus brunneus* (EH: 0.802 registros/km, ES: 0.143 registros/km), machín negro *Cebus apella* (EH: 0.669 registros/km, ES: no se registró), machín blanco *Cebus albifrons* (EH: 0.067 registros/km, ES: no se registró), musmuki *Aotus nigriceps* (EH: 0.134 registros/km, ES: no se registró) y pichico común *Saguinus fuscicollis* (EH: 1.204 registros/km, ES: 0.072 registros/km).

Palma 2 fue el área evaluada más alejada a un centro poblado, encontrándose a 14.5 km de Sudadero y 8 km de Los Ángeles. Sin embargo, a pesar de la distancia se observó actividad de extracción de madera, entrada de "triples" y cacería, pero en menor grado que Palma 1. Presentó un bosque medianamente impactado, donde aún se encuentra una vegetación heterogénea con árboles erguidos, tupidos y con amplias copas.

Entre las especies de primates registradas tenemos al tocón *Callicebus brunneus* (EH: 0.618 registros/km, ES: no registrado), pichico común *Saguinus fuscicollis* (EH: 3.705 registros/km, ES: 0.308 registros/km), machín negro *Cebus*

apella (EH: 0.882 registros/km, ES: no registrado) y coto *Alouatta* sp. (EH: 0.265 registros/km, ES: 0.154 registros/km). Este último es intensamente cazado en la zona; un poblador mantenía varios cráneos de esta especie en su campamento.

La riqueza de mamíferos en Palma 1 y 2, está relacionada con la presencia de las palmeras *Euterpe precatoria*, *Iriartea deltoidea* (Arecaceae) y los árboles *Inga* sp. (Fabaceae) y *Pouteria* sp. (Sapotaceae), las cuales constituyen un importante recurso alimenticio para estos.

Sin embargo, en la época seca, cuando disminuye la fructificación, algunos mamíferos como los primates migran hacia otras zonas en busca de recursos alimenticios. De estos, el pichico común *Saguinus fuscicollis,* puede soportar una menor disponibilidad de fruta en su hábitat debido a que su dieta es relativamente diversa. Tal vez por ello, este fue el primate más destacado del sector en ambas épocas, no obstante, su densidad no solo mostró una relación directa con la perturbación generada por los madereros, sino también sobre el grado de esta. En la época húmeda, el pichico común *Saguinus fuscicollis* presentó una densidad de 12.71 ind./km^2 en Palma 1 (moderadamente impactado) y 32.66 ind./km^2 en Palma 2 (ligeramente impactado); en la época seca estas densidades disminuyeron drásticamente, presentándose en Palma 1, 3.58 ind./km^2, y 16.90 ind./km^2 en Palma 2. En estudios realizados sobre perturbación por turismo, se ha encontrado que, a pesar que el pichico es resistente a esta, su tamaño de grupo disminuye en función al aumento del tránsito (Kirkby y Cornejo 2000).

En Palma 2 se observaron individuos de especies de difícil registro como la pacarana *Dinomys branickii* y el yungunturo *Priodontes maximus.* Otras especies que habitan la zona, y que están relacionadas a los cuerpos de agua, son la zarigüeya de agua *Chironectes minimus* y la nutria *Lontra longicaudis,* lo que indica que la quebrada Gamitana se encuentra en buen estado y que allí estas especies obtienen recursos alimenticios como peces y crustáceos.

Debido a la presencia de colpas en este sector, especies como la huangana *Tayassu pecari,* el sajino *Pecari tajacu,* el venado colorado *Mazama americana* y la sachavaca *Tapirus terrestris,* son registradas de manera frecuente en el lugar. El jaguar *Panthera onca*, mostró una abundancia relativa baja en ambas épocas de evaluación (EH: 0.114 registros/km, ES: 0.147 registros/km), posiblemente estos resultados tengan relación directa con la cacería en el sector (ver Identificación de impactos: cacería).

2. Registros erróneos y nuevas clasificaciones taxonómicas

Gema (2006) señaló la presencia de 66 especies de mamíferos mayores como resultado de la evaluación biológica realizada dentro de los lotes 111 y 113, incluidos en los siguientes órdenes: Didelphimorphia (dos spp.), Pilosa (cinco spp.), Cingulata (cuatro spp.), Primates (20 spp.), Rodentia (10 spp.), Lagomorpha (una especie), Carnivora (17 spp.), Perissodactyla (una especie), Artiodactyla (cuatro spp.) y Cetacea (dos spp.). En el caso del orden Cetacea, las dos especies registradas, bufeo gris *Sotalia fluviatilis* y bufeo colorado *Inia geofrensis*, si bien están registradas para la cuenca amazónica, no han sido reportadas anteriormente en la región Madre de Dios (Borobia *et al.* 1991, Vidal *et al.* 1997, Reeves *et al.* 2008a, Reeves *et al.* 2008b). Al no presentarse detalles de estos registros, es muy probable que se trate de un error de información en las entrevistas.

Respecto a los Primates, se registraron especies cuya distribución se encuentra restringida a otras áreas. El mono ardilla *Saimiri sciureus*, habita algunas zonas de las regiones de San Martín, Loreto y Ucayali (Boubli *et al.* 2008a). La distribución del huapo ecuatorial *Pithecia aequatorialis* en el Perú, está delimitada por los ríos Marañón, Amazonas, Corrientes, Tigre, Curaray y Napo, en la región Loreto (Aquino *et al.* 2009b). El musmuki *Aotus nancymaae,* dentro del Perú, se distribuye entre los ríos Amazonas y Marañón, y la zona norte de Ucayali (Hershkovitz 1983, Cornejo y Palacios 2008). Respecto a los registros del mono choro común *Lagothrix lagotricha* y el mono araña negro *Ateles paniscus*, estos corresponden actualmente al mono lanudo gris *Lagothrix cana* y al maquisapa *Ateles chamek*, respectivamente; esto en base a los cambios taxonómicos que se han realizado en los géneros *Ateles* (Wallace *et al.* 2008, Pacheco 2009) y *Lagothrix* (Boubli *et al.* 2008b) y a su distribución.

Equas (2008) registró 29 especies de mamíferos mayores para el lote 111, de los órdenes Didelphimorphia (una especie), Pilosa (dos spp.), Cingulata (dos spp.), Primates (10 spp.), Rodentia (seis spp.), Lagomorpha (una especie), Carnivora (dos spp.), Perissodactyla (una especie) y Artiodactyla (cuatro spp.). En el lote 113 registró 17 especies de mamíferos mayores dentro de los órdenes Cingulata (una especie), Primates (siete spp.), Rodentia (dos spp.), Carnivora (tres spp.), Perissodactyla (una especie) y Artiodactyla (tres spp.). En esta evaluación reportaron a la ardilla de cola roja *Sciurus granatensis*, sin embargo, esta no se encuentra registrada en nuestro país, siendo su límite sur, Ecuador (Emmons y Feer 1999, Pacheco 2009). El mono ardilla *Saimiri sciureus*, tampoco habita en el área de estudio (Boubli *et al.* 2008a), por lo que podría tratarse del frailecillo *Saimiri boliviensis*.

3. Comparación con otros estudios

Kirkby y Cornejo (2000) y Kirkby *et al.* (datos no publicados), realizaron una evaluación en cinco albergues (Explorer´s Inn [EI], Cusco Amazónico Pueblo Hotel [CAPH], EcoAmazonía Lodge [ECO], Sachavacayoc [SAC] y Tambopata Research Center [TRC]), localizados entre 15 y 75 km de distancia de Puerto Maldonado. El esfuerzo total durante los 23 meses del estudio fue de 1274 km. Identificaron la presencia de 30 especies de mamíferos medianos y grandes, de los cuales 22 se registraron en el presente estudio. Otras ocho especies no fueron registradas en la zona de evaluación, entre las que se encuentran el hurón *Galictis vitata,* punchana *Myoprocta pratti,* perro de monte de orejas cortas *Atelocynus microtis* y maquisapa *Ateles chamek*. Respecto al perro de monte, los pobladores de Gamitana señalaron en la guía de Emmons y Feer (1999) al *Speothos venaticus* como la especie de perro de monte que habita en la zona. También comentaron que años atrás observaban frecuentemente al maquisapa, pero fue intensamente cazado, por lo que en la actualidad solo reportan su avistamiento hacia el este, en las áreas adyacentes al Lago Valencia, que se ubica a 48 km de Sudadero y a 33.5 km del sector Palma 2. Adicionalmente, en el presente estudio se registraron ocho especies que no fueron reportadas en los albergues, entre los que destacan la zarigüeya de agua *Chironectes minimus,* yungunturo *Priodontes maximus* y pacarana *Dinomys branickii*, que fueron observadas en el sector Palma 2 entre el bosque de colina baja ligeramente disectada y el bosque de terraza media y baja. De los cinco albergues, TRC presentó una mayor abundancia y registro de mamíferos (26 spp.), entre las que se destacan el maquisapa *Ateles chamek* y el perro de monte *Atelocynus microtis*, que solo fueron observados en este lugar; mientras que CAPH y SAC presentaron el menor número, con 21 especies.

Estos resultados muestran relación con una mayor presión de caza histórica y actual por parte de las comunidades cercanas y mayor abundancia de árboles frutales. CAPH se encuentra adyacente al sector Albergue y colinda con las comunidades de Madama, Juan Velasco Alvarado y Micaela Bastidas. En este lugar, el grupo de los primates estuvo mejor representado, con seis especies: *Aotus nigriceps*, *Saguinus fuscicollis, Saimiri boliviensis, Callicebus brunneus, Alouatta* sp. y *Cebus apella*, donde sin embargo, estas dos últimas estaban siendo exterminadas. Los roedores y carnívoros presentaron cinco y cuatro especies, respectivamente. En la presente evaluación solo se registró dos especies de primates: *Alouatta* sp. y *Aotus nigriceps*, con AR muy bajas. Otras especies que se esperaba encontrar como pichicos, tocones y frailecillos no fueron avistados en la evaluación ni reportados por otros grupos biológicos.

Este bajo registro de especies, puede deberse a la intensidad del esfuerzo de muestreo, pero también al hecho de que la evaluación se realizó fuera de los bosques que el albergue CAPH tiene bajo su concesión y protección. Es muy probable que las densidades poblacionales de mamíferos hayan seguido disminuyendo debido a la continuidad de la cacería y la progresiva pérdida de bosques en el sector. Los roedores tuvieron un mayor número de representantes (figura 1), donde el añuje *Dasyprocta variegata* fue observado en más de una oportunidad. Como lo sugieren Kirkby y Cornejo (2000), este grupo puede estar beneficiándose de una reducción en la abundancia de depredadores y/o una reducción en la competencia inter-específica. La ausencia de registros del conejo silvestre *Sylvilagus brasiliensis* en estudios previos realizados en la zona (Kirkby y Cornejo 2000, Loja-Alemán y Ascorra 2004) podría indicar que el incremento de las áreas de pastizales y cultivos, así como la disminución de los carnívoros (solo se observaron dos huellas de jaguar, que podrían pertenecer al mismo individuo), han hecho que esta especie prolifere en el lugar, usando los parches de bosque como áreas de protección. Esta especie fue observada a partir de las 18:00 h todos los días de muestreo. El pecarí *Pecari tajacu* y el venado colorado *Mazama americana,* fueron registrados en las dos épocas de evaluación, sin embargo, la primera presentó una AR mayor. Kirkby y Cornejo (2000), no encontraron evidencias de impacto en estas especies en los albergues, ya que al parecer presentan características reproductivas y de comportamiento que les permite soportar los niveles de caza existente. Posteriormente, Loja-Alemán y Ascorra (2004), encontraron que el pecarí y otras especies como el picuro, el añuje, la huangana y el armadillo, estaban siendo cazados sosteniblemente por las comunidades del Bajo Madre de Dios (Micaela Bastidas, Isla Rolín, Juan Velasco Alvarado y Juan Pablo II); sin embargo, la caza del venado gris, el venado colorado y la sachavaca debía limitarse a la mitad y el coto a una cuarta parte.

Loja-Alemán y Ascorra (2004), en un monitoreo realizado entre los años 1996 y 2003, registraron 24 especies de mamíferos mayores para las comunidades del bajo Madre de Dios y 23 para la comunidad nativa Infierno. Estas evaluaciones tuvieron como objetivo ajustar las tasas de cosecha en las comunidades involucradas para el establecimiento de unas cuotas de cacería sostenible, en donde se relacionaron las características biológicas, como reproducción y mortalidad, con la actividad de cacería, asignando valores sostenibles. Entre los años 1999 y 2001 se aplicaron estas nuevas cuotas, dando como resultado un leve incremento de las densidades poblacionales de algunas especies y el mantenimiento de otras, como el picuro, venado colorado y armadillo *Dasypus novemcinctus*.

Estos resultados respaldan los estudios de Kirkby y Cornejo (2000), quienes concluyen que si bien la disponibilidad de recursos alimenticios (frutos) influye en la densidad poblacional de las especies, la caza furtiva es el principal factor de la disminución y extinción de las comunidades de mamíferos. Freese *et al.* (1982), señalan esta misma problemática para el caso de los primates.

En los bosques amazónicos de la Reserva Nacional Tambopata (Colpa de Guacamayos, Mirador Boca Távara, Cerros del Távara y Río Tambopata), Emmons y Romo (1994) registraron en 1992, 47 especies de mamíferos medianos y grandes: 36 registradas en las evaluaciones y 11 reportadas por nativos Ese'eja. Ese mismo año, Emmons *et al.* (1994a), registraron 41 especies en el albergue Explore's Inn, haciendo un total 103 especies de mamíferos para toda el área del río Tambopata; demostrando así que la cuenca del Tambopata tiene una alta diversidad.

En comparación con estudios realizados posteriormente en otras áreas de Madre de Dios, se puede apreciar que el número de especies en áreas cercanas a comunidades y con presión de caza y pérdida de hábitat, presentan una riqueza menor. También se observa que esta riqueza ha disminuido en el transcurso del tiempo. En Explorer's Inn, el número de especies registradas en 1992, disminuyó un 41.5% (de 41 a 24 spp.), en comparación con los registros de los años 1997-1998.

El caso más notorio es la disminución del número de representantes del orden Carnivora. Además del comercio de sus pieles, las especies de menor tamaño solapan intereses con los humanos al depredar especies silvestres, apiarios, aves de corral, granos, frutos, etc. Los felinos de mayor tamaño corporal, requieren una dieta rica en proteínas y por ello recorren extensas áreas en busca de su alimento, sin embargo, la destrucción de su hábitat y la sobreexplotación de sus presas, en algunas ocasiones los lleva a depredar animales domésticos, principalmente el ganado vacuno. En los sectores Triunfo, Albergue y Palma, se han observado amplias áreas de pastizales para ganado, y este tipo de interacciones han sido mencionadas por los pobladores de los tres sectores.

Al respecto, el IIAP (2009), señala que en Madre de Dios, la actividad pecuaria involucra actualmente, además de la crianza familiar de animales menores como aves de corral y cerdos, la crianza extensiva de vacunos y ovinos, que se desarrolla predominantemente en el eje de la carretera Iñapari-Puerto Maldonado-Puente Inambari. No obstante, la mayor población de vacunos a lo largo de este eje vial se concentra en las cercanías de la ciudad de Puerto Maldonado e Iberia. El Censo Agropecuario de 1994, determinó una población de 30 000 cabezas de ganado vacuno, en la actualidad la población de vacunos se estima de 53 000 a 40 000 cabezas.

Tabla 5. Mamíferos medianos y grandes registrados en áreas cercanas a la Reserva Nacional Tambopata.

En el orden Didelphimorphia se ha incluido a las especies *Didelphis marsupiales* y *Chironectes minimus*. En Rodentia, se ha incluido a las familias Sciuridae, Erethizontidae, Dinomyidae, Caviidae, Dasyproctidae y Cuniculidae.
RNT - Reserva Nacional Tambopata (Emmons y Romo 1994, evaluación de 1992), EI - Explorer's Inn (Emmons *et al.* 1994, evaluaciones de 1979, 1980 y 1992), CAPH - Cusco Amazónico Pueblo Hotel, ECO - EcoAmazonía Lodge, SAC Sachavacayoc, TRC - Tambopata Research Center (Kirkby y Cornejo 2000, Kirkby *et al.* datos no publicados, evaluaciones de 1997 y 1998), CBMD - Comunidades Bajo Madre de Dios, CI - Comunidad de Infierno (Loja-Alemán y Ascorra 2000, datos entre 1996 y 2003), TR - Triunfo, AL - Albergue, PAL - Palma (Evaluación actual, marzo y julio de 2009).

Orden	RNT 1994	EI 1994	CAPH 2000	EI 2000	ECO 2000	SAC 2000	TRC 2000	CBMD 2004	CI 2004	TR 2009	AL 2009	PAL 2009
Didelphimorphia g	1	-	1	1	1	1	1	1	1	1	-	1
Cingulata d	4	3	-	1	1	-	1	2	2	1	1	2
Pilosa a	5	5	2	2	1	1	2	1	-	1	-	1
Primates µ	9	7	6	6	7	6	7	8	7	2	2	6
Rodentia o	8	7	5	4	4	4	4	3	3	6	3	5
Lagomorpha R	1	1	-	-	-	-	-	-	-	1	1	
Carnivora	14	13	4	6	6	5	7	4	6	4	1	6
Perissodactyla	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-	1
Artiodactyla @	4	4	2	3	3	3	3	4	3	1	2	3
N° total de especies	47	41	21	24	24	21	26	24	23	18	10	25

CONSERVACIÓN (ver tabla 7)

Especies protegidas por la legislación nacional

Según la última recategorización de fauna silvestre del Perú, realizada por el Instituto Nacional de Recursos Naturales (Decreto Supremo N° 034-2004-AG del 22 de septiembre de 2004), dentro de las especies registradas se encontraron siete amenazadas: una especie En Peligro [EN] (pacarana *Dinomys branickii*), tres Vulnerables [VU] (yungunturo *Priodontes maximus,* oso hormiguero *Myrmecophaga tridactyla* y sachavaca *Tapirus terrestris*) y tres Casi Amenazadas [NT] (coto *Alouatta* sp.*,* jaguar *Panthera onca* y puma *Puma concolor*).

Especies en alguna categoría de conservación internacional

Según la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN 2009) de las 38 especies registradas, tres especies se encuentran Vulnerables [VU] (*Priodontes maximus, Dinomys branickii y Tapirus terrestris*) y tres Casi Amenazadas [NT] (*Myrmecophaga tridactyla, Speothos venaticus, Panthera onca* y *Tayassu pecari)*.

La Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna Silvestres (CITES 2009), incluye cinco especies en Vías de Extinción (Apéndice I) y 13 Vulnerables o Potencialmente Amenazadas (Apéndice II).

IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS (ver Capítulo 2)

Pérdida de hábitat

La región Madre de Dios presenta una de las mayores tasas de crecimiento, 3.5% durante el periodo 1993-2007, debido principalmente a la inmigración de la población alto andina. De los 113 000 habitantes, la ciudad de Puerto Maldonado concentra más del 50% de esta población (IIAP 2009). En la presente evaluación, se observó una fuerte fragmentación y pérdida del bosque de terraza baja del sector Triunfo debido a diversos factores. Uno de ellos es la creación de nuevas áreas urbanas. Debido a su cercanía a Puerto Maldonado, el crecimiento se ha dirigido hacia este sector, originando la apertura de vías de acceso hacia las localidades cercanas. También se ha observado grandes extensiones de bosques reemplazados por áreas de pastizales para ganado y para cultivos (plátano, maíz amarillo, yuca y menestras).

Por otro lado, en el mapa de zonas críticas del tramo III de la carretera Interoceánica Sur, se puede observar que todo el borde del río Madre de Dios, entre las localidades de Rompe Olas, Otilia, Piedras, Puerto Arturo, Cachuela Alta y Baja, se encuentran bajo concesión minera (Capítulo 2, figura 58), afectando directamente a las especies que habitan en los bosques ubicados al borde del río, como el ronsoco *Hydrochoerus hydrochaeris*.

Toda esta situación ha confinado a la fauna silvestre aún existente a vivir en los parches de bosque que se presentan como islas en el sector.

Además, el mapa de zonas críticas indica que el sector Albergue se encuentra dentro de comunidades, limitando con el albergue Reserva Amazónica (antes Cusco Amazónico) (al norte) y concesiones mineras (a ambos lados) (Capítulo2, figura 58). En el recorrido de la vía de acceso hacia las comunidades de Madama y Juan Velasco Alvarado, se observó grandes extensiones de pastizales para ganado y cultivos, siendo esta última la principal actividad en la zona (Loja-Alemán y Ascorra 2004). En los bosques donde se realizaron las evaluaciones, se encontraron caminos antiguos por donde habían ingresado a extraer madera. Sin embargo, en la época seca se observó que esta actividad continúa desarrollándose, pues se encontraron árboles recién talados, trozados y apilados en este lugar.

En la figura 58 del Capítulo 2, se observa que el sector Palma se encuentra dentro de zonas de concesiones de castaña. Sin embargo, la extracción de madera con fines comerciales fue la actividad que más se registró en el lugar. En los últimos años, debido principalmente a esta tala ilegal, que se estima equivale al 95% del total de extracciones (Mateluna 2003 en Cossío 2007), se ha producido una severa degradación forestal que ha pasado a ser un grave problema para los ecosistemas forestales de Madre de Dios.

Durante el desarrollo de la evaluación, se escuchó el sonido de la motosierra y se observaron varios caminos por donde los madereros jalan los troncos hacia las áreas de acceso de las "triples" para su traslado a las comunidades. Estas "triples" están destruyendo el bosque y compactando el suelo, y por ende, fragmentado el área. Además de la extracción de madera se ha podido encontrar cultivos de arroz y cítricos en áreas aledañas a Gamitana. También se ha observado algunos pocos árboles de castaña dispersos en los pastizales, lo que significa que los manchales de castaña también han sido eliminados con fines agropecuarios.

Cacería

Esta actividad es una de las causas principales de las extinciones locales de las poblaciones de mamíferos silvestres (Zapata-Ríos 2001). En algunas áreas de la Amazonía, como en la cuenca del río Itaya (Loreto), se ha encontrado que la caza no solo es practicada por las comunidades asentadas, sino también por los madereros, quienes recurren a esta para garantizar la provisión diaria de carne de monte (fuente de proteína animal) y para bajar sus costos de operación (Aquino *et al.* 2009a).

Lo mismo se observó, respecto a los mineros artesanales, en la Reserva Comunal Amarakaeri (obs. pers. 2008).

En el sector Palma también se realiza la cacería por parte de los madereros y extractores de castaña. Tanto el bosque como las colpas de mamíferos de este sector, son usados frecuentemente como áreas de caza, siendo el consumo de la carne, el principal motivo. Adicionalmente, los pobladores de las localidades de Sudadero, Los Ángeles y Gamitana, reportaron la cacería de algunas especies por otras razones. Por ejemplo, la cacería del jaguar *Panthera onca*, la realizan para que este no ataque al ganado vacuno (cacería sanitaria), para que no les represente ningún peligro cuando van a cazar a las colpas y para que no sea una competencia por el alimento. Según un poblador de Gamitana, en un lapso de cinco años había cazado tres jaguares en una colpa. Este parece ser el principal motivo por el cual esta especie es poco común en el lugar. El tigrillo *Leopardus pardalis* y el manco *Eira barbara*, son cazados para disminuir los ataques a sus aves de corral; y el achuni *Nasua nasua*, para que no mate o hiera a los perros de caza. Algunas de las partes de estos animales nos fueron mostradas por los cazadores: cráneos de coto, añuje, picuro y patas de venado colorado. Solo se obtuvieron dos reportes de venta de pieles, una correspondió a una nutria que fue cazada en la quebrada Gamitana y vendida en Puerto Maldonado, y la otra de un tigrillo, cazado en la quebrada Tigre (camino hacia Los Ángeles) y que estaba siendo preparada para la confección de una taxidermia, a pedido de un ingeniero que trabaja en la construcción de la carretera Interoceánica.

El estudio de Loja-Alemán y Ascorra (2004) realizado en las comunidades del bajo Madre de Dios, y que incluyó a la comunidad Velasco Alvarado (sector Albergue), determinó como principales especies de caza al picuro, el venado colorado, el sajino, la huangana y el coto. Estas mismas preferencias se encontraron en las localidades que forman parte del sector Palma, cuyos pobladores además comentaron que tenían un sabor agradable. Sin embargo, también dijeron que cuando no encontraban coto, cazaban las especies de primates que estuvieran más a su alcance, generalmente, de menor tamaño. Por ello, parece existir una relación estrecha entre la poca presencia de primates en los bosques de Palma 1 y la constante presencia y actividad de los madereros. Como lo señala Aquino *et al.* (2009), de continuar esta actividad, a mediano plazo habrán desaparecido las poblaciones de este grupo en las áreas de extracción, principalmente, de los primates considerados de tamaño grande [grande: 4 kg a más, mediano: 2 a 4 kg y pequeño: aproximadamente 1 kg (Emmons y Feer 1999)].

En el sector Triunfo, la cacería es mínima y solo se restringe a especies de menor tamaño para consumo, como el picuro, el añuje y el armadillo, que son cazados con las trampas "armadillo", que están compuestas por un cable de acero, camuflado entre la maleza, que activa el disparo de una escopeta cuando pasa el animal. Estas trampas representan un peligro para los habitantes de la zona. Al respecto, nos comentaron que habían ocurrido algunos accidentes debido a estas.

Si bien, Loja-Alemán y Ascorra (2004) encontraron que la cacería en las comunidades del bajo Madre de Dios, se dirigían a especies subcazadas con una tasa reproductiva alta como roedores y pecaríes, en el sector Palma, aunque no se haya realizado un estudio detallado sobre la cacería en el sector, se conoce que esta se realiza sin criterios de manejo sostenible, lo que podría estar ocasionando la sobrecaza de algunas especies con una baja tasa de reproducción (Bodmer *et al.* 1997) por los motivos arriba mencionados. Es recomendable realizar una evaluación de sustentabilidad de esta actividad, utilizando diferentes modelos como el de cosecha y el de reclutamiento del stock, entre otros, para relacionar los datos de densidad y abundancia de la fauna y algunas de sus características reproductivas con su frecuencia de caza, como el "modelo unificado" propuesto por Bodmer (2003) en la Reserva Comunal Tamshiyacu Tahuayo, y que viene siendo aplicado en otras áreas de la Amazonía (Valderrama 2005, Noss y Cuéllar 2008).

Tabla 6. Especies cazadas por los pobladores de los sectores evaluados.

C: Consumo, S: Sanitaria, P: Venta de la piel, M: Mascota

Especie	Nombre común	Triunfo	Albergue	Palma
Didelphis marsupialis	Intuto, zarigüeya	S		
Dasypus novemcinctus	Armadillo común	C	C	C
Priodontes maximus	Yungunturo			C
Saguinus fuscicollis	Pichico común			C, M
Cebus albifrons	Machín blanco			C, M
Cebus apella	Machín negro			C, M
Alouatta sp.	Coto		C	C
Callicebus brunneus	Tocón		C	C
Nasua nasua	Achuni			S, M
Eira barbara	Manco	S		S
Lontra longicaudis	Nutria			P
Leopardus pardalis	Tigrillo	S		S, P
Panthera onca	Jaguar	S	H	S, P
Tapirus terrestris	Sachavaca		C	C
Pecari tajacu	Sajino		C	C
Tayassu pecari	Huangana		C	C
Mazama americana	Venado colorado		C	C
Mazama gouazoubira	Venado gris			C
Dasyprocta variegata	Añuje	C	C	C
Cuniculus paca	Picuro	C	C	C

Tabla 7. Mamíferos medianos y grandes registrados en la presente evaluación.

Abundancias relativas (registro/km recorrido); EH - Época húmeda (marzo 2009), ES - Época seca (julio 2009).
Registros: H - huella, He - heces, C - comedero, Rs - rascadero, Ra - rasguño en árbol, M - madriguera, R - restos óseos, V - vocalización, O - observación, En - entrevista.
Categorización: [1]INRENA (2004, Decreto Supremo 034-2004-AG) y [1]UICN (2009): EN: En peligro; VU: Vulnerable; NT: Casi amenazado; LC: Preocupación menor; DD: Datos insuficientes
[2]CITES (2009): Apéndice I (En vía de extinción): CITES prohíbe el comercio internacional de especímenes de estas especies, salvo cuando la importación se realiza con fines no comerciales; Apéndice II (Vulnerables o potencialmente amenazadas): Figuran especies que no están necesariamente amenazadas de extinción pero que podrían llegar a estarlo a menos que se controle estrictamente su comercio.

Especie	Nombre común	TRIUNFO						ALBERGUE			PALMA						CATEGORIZACIÓN		
		Bosque de terraza baja			Pastizal / Cultivos			Bosque de terraza baja			Bosque de terraza media y alta			Bosque de colina baja ligeramente disectada					
		Registro	EH	ES	Registro	EH	ES	Registro	EH	ES	Registro	EH	ES	Registro	EH	ES	INRENA[1]	UICN[1]	CITES[2]
DIDELPHIMORPHIA																			
Didelphidae																			
Chironectes minimus	Zarigüeya de agua										H	0.067		H		0.154			
Didelphis marsupialis	Intuto, zarigüeya	En			H		0.327							En					
CINGULATA																			
Dasypodidae																			
Dasypus novemcinctus	Armadillo común, carachupa	Rs, M, O	2.848	1.961	M	0.384		M, H	0.574	2.091	M, H, Rs, O	2.273	1.648	H, Rs, M	5.734	5.846			
Cabassous unicinctus	Armadillo de cola desnuda													En					
Priodontes maximus	Yungunturo										M	0.067		O, M	0.441		VU	VU	I
PILOSA																			
Bradypodidae																			
Bradypus variegatus	Perezoso de tres dedos													En				LC	II
Megalonychidae																			
Choloepushoffmanni	Perezoso de Hoffmann							En											
Myrmecophagidae																			
Myrmecophaga tridactyla	Oso hormiguero							En						En			VU	NT	II
Tamandua tetradactyla	Shihui, tamandúa	Ra, O	0.518					En						Ra	0.176				
PRIMATES																			
Cebidae																			
Saguinus fuscicollis	Pichico común							En			O	0.201	0.072	O	0.441	0.308		LC	II
Aotus nigriceps	Musmuqui	O, V	0.259	0.196				V	0.096	0.174	O	0.134						LC	II
Cebus albifrons	Machín blanco										V	0.067						LC	II
Cebus apella	Machín negro										O	0.067		V, O	0.176			LC	II
Saimiri boliviensis	Frailecillo	O		0.196				En										LC	II
Pitheciidae																			
Callicebus brunneus	Tocón							En			O, C, V	0.334	0.143	O, V	0.176			LC	II
Atelidae																			
Alouatta sp.	Coto							V	0.096	0.174				V, R	0.265	0.154	NT	LC	II
RODENTIA																			
Sciuridae																			
Sciurus spadiceus	Ardilla roja	O		0.392										O	0.088				
Sciurus ignitus	Ardilla ceniza	O		0.196															

Especie	Nombre común	TRIUNFO						ALBERGUE			PALMA						CATEGORIZACIÓN		
		Bosque de terraza baja			Pastizal / Cultivos			Bosque de terraza baja			Bosque de terraza media y alta			Bosque de colina baja ligeramente disectada					
		Registro	EH	ES	Registro	EH	ES	Registro	EH	ES	Registro	EH	ES	Registro	EH	ES	INRENA[1]	UICN[1]	CITES[2]
Erethizontidae																			
Coendou bicolor	Puercoespín	Rs	0.259	0.196	En			En			R		0.072						
Dinomyidae																			
Dinomys branickii	Pacarana							En						O		0.308	EN	VU	
Caviidae																			
Hydrochoerus hydrochaeris	Ronsoco	H, He		0.980				H		0.349									
Dasyproctidae																			
Dasyprocta variegata	Añuje, ziguayro	H	0.777	0.392	H	0.192	0.655	H, O	0.096	0.349	H, C, R, O	0.735	0.645	H, O, R	0.529	0.615			
Cuniculidae																			
Cuniculus paca	Picuro, majaz	H	0.518					H	0.096	0.174	H, C, M, R	0.267	0.143	H, R	0.618	0.308			
LAGOMORPHA																			
Leporidae																			
Sylvilagus brasiliensis	Conejo silvestre	O		0.196				H, He, O	0.287	0.349				En					
CARNIVORA																			
Felidae																			
Leopardus pardalis	Tigrillo	H, O	0.518	0.196										Ra, O, He	0.088	0.154		LC	
Puma concolor	Puma													En			NT	LC	II
Panthera onca	Jaguar	Ra	0.518					H	0.191		H	0.134	0.072	H	0.088	0.308	NT	NT	I
Canidae																			
Speothos venaticus	Perro de monte													En				NT	I
Mustelidae																			
Lontra longicaudis	Nutria													R	0.088			DD	I
Eira barbara	Manco	En			O, H	0.192		En			Ra, O		0.215	O		0.154			
Procyonidae																			
Nasua nasua	Achuni							En						O	0.088				
Potos flavus	Chosna	V, O	0.259	0.196				En			O	0.067		O		0.154			
PERISSODACTYLA																			
Tapiridae																			
Tapirus terrestris	Sachavaca	H	0.518					En			H, He, C	0.067	0.215	He, H, O	1.235	2.769	VU	VU	II
ARTIODACTYLA																			
Tayassuidae																			
Pecari tajacu	Sajino	H, Rs	1.036	0.196				H, C	0.382	0.523	Rs, H	0.401	0.215	H	1.588	2.308		LC	II
Tayassu pecari	Huangana													H	0.882	0.308		NT	II
Cervidae																			
Mazama americana	Venado colorado							H	0.191	0.174	O		0.072	R, H	0.706	0.154			
Mazama nemorivaga	Venado gris													En					
ESPECIES REGISTRADAS POR SECTOR / BOSQUE		16			4			10			17			22					
ESPECIES REGISTRADAS POR SECTOR		18						10			25								
ESPECIES REGISTRADAS EN LAS ENTREVISTAS		2			1			12			0			9					
TOTAL DE ESPECIES POR SECTOR		18						22			33								

© J. Figueroa

© M. Stucchi

© J. Figueroa

© J. Figueroa

© J. Figueroa

© M. Stucchi

© G. Montalván

© M. Stucchi

© M. Stucchi

© G. Montalván

© J. Figueroa

© R. Butrón

Lámina 1

Mamíferos medianos y grandes

1. Huellas de intuto *Didelphis marsupialis*.

2. Armadillo *Dasypus novemcinctus*.

3. Madriguera de armadillo.

4. Yungunturo juvenil *Priodontes maximus.*

5. Pichico común *Saguinus fuscicollis*.

6. Machín negro *Cebus apella*.

7. Frailecillo *Saimiri boliviensis*.

8. Tocón *Callicebus brunneus*.

9. Cráneo de coto *Alouatta* sp.

10. Ardilla roja *Sciurus spadiceus*.

11. Restos de frutos de shapaja comidos por ardilla.

12. Erizo *Coendou bicolor*, golpeado por una pobladora y tirado a la carretera camino a Sudadero.

Lámina 2

Mamíferos medianos y grandes

1. Huellas de ronsoco *Hydrochoerus hydrochaeris*.

2. Heces de ronsoco.

3. Cráneo de añuje *Dasyprocta variegata*, que fue cazado para consumo en Gamitana.

4. Pata de añuje, que fue cazado para su consumo en Gamitana.

5. Castaña comida por añuje.

6. Huellas de añuje.

7. Huella de picuro *Cuniculus paca.*

8. Cráneo de picuro, que fue cazado para su consumo en Gamitana.

9. Huellas de conejo silvestre *Sylvilagus brasiliensis*.

10. Heces de conejo silvestre.

11. Heces de tigrillo *Leopardus pardalis*.

12. Huellas de jaguar *Panthera onca.*

© J. Figueroa

© J. Figueroa

© J. Figueroa

© J. Figueroa

© J. Figueroa

© J. Figueroa

© J. Figueroa

© J. Figueroa

© J. Figueroa

© J. Figueroa

© J. Figueroa

© J. Figueroa

Lámina 3

Mamíferos medianos y grandes

1. Rasguños de jaguar *Panthera onca*.

2. Huellas de manco *Eira barbara*.

3. Coatí *Nasua nasua*, criado como mascota en Sudadero.

4. Chosna juvenil *Potos flavus*, extraída de un bosque adyacente a Puerto Maldonado.

5. Huellas de sachavaca *Tapirus terrestris.*

6. Heces de sachavaca.

7. Ramas mordidas por sachavaca.

8. Huellas de sajino *Pecari tajacu* en una colpa del sector Palma.

9. Huella de sajino.

10. Huellas de huangana *Tayassu pecari*.

11. Huella de venado colorado *Mazama americana*.

12. Patas de venado colorado, que fue cazado para su consumo en Gamitana.

Perezoso de tres dedos *(Bradypus variegatus)*

© M. Stucchi

Referencias bibliográficas

Altamirano, M. A., Guzmán, J., Gómez, F. M. y Domínguez, L. E. 2003. Un método para la selección de aves bioindicadoras con base en sus posibilidades de monitoreo. Huitzil 4: 10-16.

APHA-AWWA-WEF. 1999. Standard methods for the examination of water and wastewater. 20th Edition. Washington.

Aquino, R., Terrones, C. Navarro, R. y Terrones, W. 2007. Evaluación del impacto de la caza en mamíferos de la cuenca del río Alto Itaya, Amazonía peruana. Revista Peruana de Biología 14(2): 181- 186.

Aquino, R., Terrones, W., Navarro, R. Terrones, C. y Cornejo F.M. 2009a. Caza y estado de conservación de primates en la cuenca del río Itaya, Loreto, Perú. Revista Peruana de Biología 15(2): 33-39.

Aquino, R., Cornejo, F.M., Pezo-Lozano E., Heymann, E.W. 2009b. Geographic distribution and demography of *Pithecia aequatorialis* (Pitheciidae) in peruvian Amazonia. American Journal of Primatology 71: 15.

Ascorra, C.F. y Orihuela, G. 1995. Mammals survey at Tambopata Research Center. 6 pp. <http://www.perunature.com/pdfs/ca_mammals.pdf>

Ascorra, C.F. y Dávila, A.P. 2008. Diagnóstico ambiental integral de Madre de Dios: un enfoque pensando en las personas. Defensoría del Pueblo - Oficina Defensorial Madre de Dios. 84 pp.

Axelrod, H., Burgess, W., Proner, N. y Walls, J. 1992, 1996, 1989. Atlas of freshwater aquarium fishes. Octava edición. T. F. H. Publications, Neptune City. New Jersey, USA. 797 pp.

Barrio Amorós, C.L. y Chaparro, J.C. 2005. Amphibians and reptiles from Pantiacolla Lodge, Parque Nacional del Manu, Peru. Technical Report Series N°1, Fundación Andígena, Venezuela. 28 pp.

Barthem, R., Goulding, M., Forsberg, B., Cañas, C. y Ortega, H. 2003. Aquatic ecology of the río Madre de Dios. Scientific bases for andes - Amazon headwaters conservation. ACCA/ACA. 117 pp.

Beltzer, A y Latino, S. 1999. Ecología del benteveo *Pitangus sulphuratus* (aves: Tiranidae) en el valle de inundación del río Paraná, Argentina. Orsis, Organismes i sistemes 14: 69-79.

BirdLife International. 2005. Endemic birds areas of the world. Priorities for Biodiversity Conservation. Series N° 68.

Bodmer, R.E. 2003. Evaluación de la sustentabilidad de la caza en los neotrópicos: el modelo de cosecha unificado. Pp. 252-262. En: Manejo de fauna silvestre en Amazonía y Latinoamérica. V Congreso Internacional. Polanco - Ochoa, R. (editor). Fundación Natura, Bogotá, Colombia.

Bodmer, R.E., Eisenberg, J.F. y Redford, K.H. 1997. Hunting and the likehood of extintion of amazonian mammals. Conservation Biology 11: 460-466.

Borobia, M., Siciliano, S., Lodi, L. y Hoek, W. 1991. Distribution of the South American dolphin *Sotalia fluviatilis.* Canadian Journal of Zoology 69(4): 1025-1039.

Borror, D.J., DeLong, D.M. y Triplehorn, C.A. 1981. An introduction to the study of insect. 2da Edición. Philadelphia: Saunders College Publishing. 1030 pp.

Boubli, J.P., Rylands, A.B., de la Torre, S. y Stevenson, P. 2008a. *Saimiri sciureus*. En: IUCN 2009. IUCN Red List of Threatened Species. Versión 2009.1. <www.iucnredlist.org>

Boubli, J.P., Di Fiore, A., Rylands, A.B. y Wallace, R.B. 2008b. *Lagothrix cana*. En: IUCN 2009. IUCN Red List of Threatened Species. Versión 2009.1. <www.iucnredlist.org>

Brack, A. 1999. Diccionario enciclopédico de plantas útiles del Perú. Centro de Estudios Rurales Andinos Bartolomé de las Casas. Perú. 550 pp.

Brightsmith, D. 2005. Parrot nesting in southeastern Peru: seasonal patterns and keystone trees. Wilson Bulletin 117(3): 296-305.

Burgess, W.E. 1989. An atlas of freshwater and marine catfishes. A preliminary survery of the Siluriformes. T.F.H. Publications, Neptune City. New Jersey, USA. 784 pp.

Cadle, J. E y Reichle, S. 2000. Amphibians and reptiles. Pp: 34-36. En: Rapid Biological Inventaries 1, Bolivia: Pando, Tahuamanu. Alberson, W.S., Moskovits, D.K. y Shopland, J.M. (editores). The Field Museum, Environmental and Conservation Program.

Cadle, J. E. y Guerrero, M. 2003. Amphibians and reptiles. Pp: 71-73. En: Rapid Biological Inventaries 5, Bolivia: Pando, Madre de Dios. Alberson, W. S. (editor). The Field Museum, Environmental and Conservation Program.

Camero, E. 1999. Estudio comparativo de la fauna de coleópteros (Insecta: Coleoptera) en dos ambientes de bosque húmedo tropical colombiano. Revista Colombiana de Entomología 25: 131-135.

Cárdenas, A., Calles, J. y Salvador, D. 2006. Diseño metodológico para la evaluación y monitoreo de la biodiversidad en las microcuencas hidrográficas de los ríos Illangama y Alumbre de la provincia de Bolívar. Proyecto watershed-based natural resource management in small-scale agriculture: sloped areas of the andean region. Manejo de microcuencas basado en recursos naturales en agriculturas de pequeña escala: áreas de pendiente de la región andina. Ecociencia. 31 pp.

Carrillo, N. e Icochea, J. 1995. Lista taxonómica preliminar de los reptiles vivientes del Perú. Publicaciones del Museo de Historia Natural, UNMSM 49:1-27.

Catenazzi, A. y Rodríguez, L.O. 2001. Diversidad, distribución, y abundancia de anuros en la parte alta de la Reserva de Biósfera del Manu. Pp: 53-57. En: El Manu y otras experiencias de investigación y manejo de bosques neotropicales. Rodríguez, L. O. (editor). Pro-Manu, Cusco (Perú).

CDC-UNALM. 2006. Diseño de un plan de monitoreo para la salud de la biodiversidad en la Zona Reservada Sierra del Divisor. Informe final. Lima, Perú. 124 pp.

Cerezo, A., Robbins, Ch.S. y Dowell, B. 2009. Uso de hábitats modificados por aves dependientes de bosque tropical en la región caribeña de Guatemala. Biología Tropical 57(1-2): 401-419.

Chang, F. 1998. Fishes of the Tambopata-Candamo Reserved Zone, southeastern Peru. Revista Peruana de Biología 5(1): 17-27.

Chaparro, J.C. y Ochoa, J.A. 2005a. Anfibios, reptiles y escorpiones registrados en Yanayaco Lodge, Parque Nacional del Manu. Yanayaco Lodge. 14 pp.

Chaparro, J.C. y Ochoa, J.A. 2005b. Anfibios, reptiles y escorpiones registrados en Erica Lodge, Parque Nacional del Manu. Manu Ecological Adventures. 18 pp.

Chaparro, J.C., Ochoa, J.A. y Achicahuala, J. L. 2005. Primer rapid assesment (RAP) de la herpetofauna y escorpiofauna del albergue Tambo Blanquillo y Cocha Camungo, Madre de Dios, Perú. Manu Safari. 23 pp.

Chaparro, J.C., Achicahuala, J.L., y Ochoa, J.A. 2006. Anfibios y reptiles de la Reserva Comunal Machiguenga, Cusco, Perú (lista preliminar). En: Evaluación de la diversidad biológica de la Reserva Comunal Machiguenga, Cusco, Perú. Chaparro, J.C., Achicahuala, J.L., Vitorino, J. y Ochoa, J.A. (editores). Reporte Técnico para INRENA IANP RCM. 21 pp.

CITES (Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres). 2009. Species Database: CITES-Listed Species. <www.cites.org>

Cocroft, R., Morales, V. y McDiarmid, R. 2001. Frogs of Tambopata, Peru. Macaulay Library of Natural Sounds, Cornell Laboratory of Ornithology, Ithaca, New York, USA.

Condit, R., Hubbell, S. y Foster, R. 1996. Assessing the response of plant functional types to climatic change in tropical forests. Journal of Vegetation Science 7: 405-416.

Connell, J.H. 1972. Community interactions on marine rocky intertidal shores. Annual Review of Ecology and Systematics 3:169-192.

CI (Conservación Internacional). 2007. Conservación de Castañales. 4pp. <www.conservation.org.pe /factsheets/conservacion_castanales.PDF>

Cortez-Fernández, C. 2005. Herpetofauna de la zona norte del Parque Nacional y Área Natural de Manejo Integrado Madidi (PNANMI - Madidi). Ecología en Bolivia 40(2): 10-26.

Cornejo, F. y Palacios, E. 2008. *Aotus nancymaae*. En: IUCN 2009. IUCN Red List of Threatened Species. Versión 2009.1. <www.iucnredlist.org>

Cossío, R.E. 2007. Las concesiones forestales echan raíces en el Departamento de Madre de Dios, Perú. OIMT Actualidad Forestal Tropical 15 (1): 22-23.

Cruz, A. y Andrews, R. 1989. Observations on the breeding biology of passerines in a seasonally flooded savanna in Venezuela. Wilson Bulletin 101(1): 62-76.

Damborsky, M., Bar, M., Alvarez-Bohle, M. y Oscherov, E. 2008. Comunidad de escarabajos copronecrófagos (Coleoptera: Scarabaeidae) en dos bosques del chaco oriental húmedo, Argentina. Revista de la Sociedad Entomológica Argentina 67 (1-2): 145-153.

Dawson, D. G. 1981. Counting birds for a relative measure (index) of density. Studies in Avian Biology 6:12-16.

De la Riva, I., Reichle, S., Kohler, J., Lotters, S., Bosch, J., Mayer, S., Hennessey, B. y Padial, J. M. 2002. Guía sonora de las ranas y sapos de Bolivia. Márquez, R., De la Riva, I., Bosch, J. y Matheu, E. (editores). Asociación Herpetológica Española. Fonoteca Zoológica, 166 cantos.

Delgado, J.D., Arévalo, J.R. y Fernández-Palacios, J.M. 2004. Consecuencias de la fragmentación viaria: efectos de borde de las carreteras en la Laurisilva y el Pinar de Tenerife. Pp: 181-225. En: Fernández-Palacios, J.M. y Morici, C. (editores). Ecología Insular. Asociación Española de Ecología Terrestre (AEET) - Cabildo Insular de La Palma, España.

Denton, M.D. y Blue-Smith, J. 2000. Nests and breeding behavior of the black-tailed leaftosser *Sclerurus caudacutus* (Furnariidae). Ornitología Neotropical 11: 173-175.

Doan, T.M. y Arizábal-Arriaga, W. 2002. Microgeographic variation in species composition of the herpetofaunal communities of Tambopata region, Peru. Biotropica 34: 101117.

Domus Consultoría Ambiental. 2008. Estudio de impacto ambiental y social para la prospección sísmica 2D en el lote 76. Vol. II, capítulo 2. Lima, Perú.

Dourojeanni, M. 2006. Estudio de caso sobre la carretera Interoceánica en la Amazonía sur del Perú. Bank Information Center. 85 pp.

Draudt, M. 1916-1919. Family Syntomidae. The Macrolepidoptera of the World 6: 37-230. Stuttgart, Germany.

Duellman, W.E. 1986. Inventario ecológico de la herpetofauna de bosque húmedo. Informe para la D.G.F.F., Ministerio de Agricultura y Cuzco Amazónico. 17 pp.

Duellman, W.E. 1990. Herpetofaunas in neotropical rainforests: comparative composition, history and resource use. Pp: 455505. En: Four Neotropical Rainforests. Gentry, A. H. (editor). Yale University Press, New Haven, Connecticut, USA.

Duellman, W.E. y Salas, A.W. 1991. Annotated checklist of the amphibians and reptiles of Cuzco Amazónico, Peru. Occasional Papers, Museum of Natural History, University of Kansas 143:1-13.

Duellman, W.E. 2005. Cusco Amazónico, the lives of amphibians and reptiles in an amazonian rainforest. Comstock Publishing Associates, Ithaca, New York, USA. 433 pp.

Edmonds, W. D. 1994. Revision of *Phanaeus* Macleay, a new world genus of Scarabaeine dung beetles (Coleoptera: Scarabaeidae, Scarabaeinae). Natural History Museum of Los Angeles County Contributions in Science 443: 1-105.

Edmonds, W. y Zidek, J. (2004). Revision of the neotropical dung beetle genus *Oxysternon* (Scarabaeidae: Scarabaeinae: Phanaeini). Folia Heyrovskyana 11: 1-58.

Eisenberg, J.F. y Redford, K.H. 1999. Mammals of the neotropics. Vol. 3. The central neotropics: Ecuador, Peru, Bolivia and Brazil. The University of Chicago Press. 609 pp.

Emmons, L. H. 1984. Geographic variation in densities and diversities of non-flying mammals in Amazonia. Biotropica 16 (3): 210-222.

Emmons, L. H. y Romo, M. 1994. Mammals of the upper Tambopata/Távara. Pp: 140-143. En: Foster, R., Carr, J. y Forsyth, A. (editores). The Tambopata-Candamo Reserved Zone of southeastern Peru: A biological assessment. RAP Working Papers 6. Conservation International, Washington, D.C.

Emmons, L. H., Barkley, L. J. y Romo, M. 1994a. Mammals of the Explorer's Inn Reserve. Pp: 144-145. En: Foster, R., Carr, J. y Forsyth, A. (editores). The Tambopata-Candamo Reserved Zone of southeastern Peru: A biological assessment. RAP Working Papers 6. Conservation International, Washington, D.C.

Emmons L. H., Ascorra, C. y Romo, M. 1994b. Mammals of the río Heath and peruvian pampas. Pp: 146-149. En: Foster, R., Carr, J. y Forsyth, A. (editores). The Tambopata-Candamo Reserved Zone of southeastern Peru: A biological assessment. RAP Working Papers 6. Conservation International, Washington, D.C.

Emmons, L.H. y Feer, F. 1999. Mamíferos de los bosques húmedos de América tropical: una guía de campo. Primera edición en español. Editorial F.A.N. Santa Cruz de la Sierra, Bolivia. 298 pp.

Emmons, L. H., Barkley, L. J. y Romo, M. 1994a. Mammals of the Explorer's Inn Reserve. Pp: 144-145. En: Foster, R., Carr, J. y Forsyth, A. (editores). The Tambopata-Candamo Reserved Zone of southeastern Peru: A biological assessment. RAP Working Papers 6. Conservation International, Washington, D.C.

Equas (Environmental Quality Analytical Services S. A.). 2008. Estudio de la biodiversidad en los lotes 111 y 113, cuenca Madre de Dios, Perú.

Fávila, M. E. y Halffter, G. 1997. The use of indicator groups for measuring biodiversity as related to community structure and function. Acta Zoológica Mexicana 72: 1-25.

Fernández, M. y Kirkby, C. 2002. Evaluación del estado poblacional de la fauna silvestre y el potencial turístico en los bosques de Salvación y Yunguyo, Reserva de Biósfera del Manu, Madre de Dios, Perú. Reporte final. PROMANU.

Ferran, D. 2003. Efectos del ruido sobre la salud. Traducción del discurso inaugural del curso académico de la Real Academia de Medicina. Islas Baleares, España. 13 pp. <Http://www.ruidos.org/Documentos/Efectos_ruido_salud.html>

Ferreira, E., Zuanon, J. y Mendes, Y.G. 1998. Peixes comerciais do medio Amazonas. Regiao de Santarém-PA. MMA-IBAMA. Brasilia, Brasil. 120 pp.

Ferrel, C.S. y Wilson, D.E. 1991. *Platyrrhinus incarum*. The American Society of Mammalogists. Mammalian Species 373: 1-5.

Fisher, R.A., Corbet, A.S. y Williams, C.B. 1943. The relations between the number of species and the number of individuals in a random sample of an animal population. Journal of Animal Ecology 12: 42-58.

Fitzpatrick, J. 1980. Foraging behavior of neotropical tyrant flycatchers. The Condor 82 (1):43-57.

Freese, C.H., Heltne, P.G., Castro, N. y Whitesides, G.H. 1982. Patterns and determinants of monkeys densities in Peru and Bolivia, with notes on distributions. International Journal of Primatology 3: 53-90.

Frost, D.R., Grant, T., Faivovich, J., Bain, R.H., Haas, A., Haddad, C.F. B., De Sa, R.A., Channing, A., Wilkinson, M., Donellan, S.C., Raxworthy, C.J., Campbell, J.A., Blotto, B.L., Moler, P., Drewes, R.C., Nussbaum, R.A., Lynch, J.D., Green, D.M. y Wheeler, W.C. 2006. The amphibian tree of life. Bulletin of the American Museum of Natural History 297:1-370.

Frost, D.R. 2009. Amphibian species of the world: an online reference. Versión 5.3. American Museum of Natural History, New York, USA. <http://research.amnh.org /herpetology/ANFIBIA>

Gardner, A.L. 1997. Mammals of South America. Vol. 1. Marsupials, xenarthrans, shrews and bats. Universidad de Chicago. Pp. 43-50.

Gema (Servicios Geográficos y Medio Ambiente). 2006a. Plan de manejo ambiental, reubicación y ampliación de líneas sísmicas en los lotes 111 y 113, cuenca Madre de Dios, Perú.

Gema (Servicios Geográficos y Medio Ambiente). 2006b. Texto íntegro del estudio de impacto ambiental, prospección sísmica 2D, lotes 111 y 113, cuenca Madre de Dios, Perú. Capítulo V.

Genier, F. 2009. Le genre *Eurysternus* Dalman, 1824 (Scarabaeidae: Scarabaeinae: Oniticellini), Revision taxonomique et cles de determination illustrees. Pensoft Series Faunistica 85: 1-430.

Gentry, A.H. 1982. Patterns of neotropical plant species diversity. Evolutionary Biology 15: 184.

Gentry, A.H. 1988. Changes in plant community diversity and floristic composition on environmental and geographical gradients. Annals of the Missouri Botanical Garden 75: 134.

Gentry, A.H. 1990. Floristic similarities and differences between southern Central America and upper and Central Amazonia. Pp: 141-157. En: Gentry, A. H. (editor). Four Neotropical Rainforests. Yale University Press.

Gentry, A.H. y Ortíz, R. 1993. Patrones de composición florística en la Amazonía peruana. Pp: 155-166. En: Kalliola, R., Puhakka, M. y Danjoy, W. (editores). Amazonía peruana: vegetación húmeda tropical en el llano subandino. Proyecto Amazonía, Universidad de Turku (PAUT) y Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales (ONERN), Jyvaskyla.

Gery, J. 1977. Characoids of the world. T. H. F. Publications. Neptune, New Jersey, USA. 672 pp.

Glaser, U. y Glaser, W. 1996a. Southamerican Cichlids I y II Aqualog Cichlids. 100 pp.

Glaser, U. y Glaser, W. 1996b. Loricariidae all L-Number. Aqualog Loricariidae. 100 pp.

Goerck, J. 1997. Patterns of rarity in the birds of the Atlantic forest of Brazil. Conservation Biology 11(1): 112-117.

González, O. 2007. Levantamiento de información ornitológica del Parque Nacional Yanachaga Chemillén (informe final). Instituto Nacional de Recursos Naturales-Inrena, Intendencia de Áreas Naturales Protegidas. Profonanpe. 159 pp.

Goulding, M., Cañas, C., Barthem, R., Forsberg, B. y Ortega, H. 2003. Amazon Headwaters. Rivers, Wildlife, and Conservation in Southeastern Peru. ACCA/ACA, 198 pp.

Grados, J. 1999a. Lista Preliminar de los Ctenuchinae (Lepidoptera: Arctiidae) de la Zona Reservada Tambopata-Candamo. Revista Peruana de Entomología 41: 9-14.

Grados, J. 1999b. Dos nuevas especies de Ctenuchinae del Perú (Lepidoptera: Arctiidae). Revista Peruana de Entomología 41: 23-27.

Grados, J. 2001. Lista de los Ctenuchinae (Lepidoptera:Arctiidae) de la región del Bajo Urubamba, Cuzco, Perú. Revista Peruana de Entomología 42: 61-67.

Grados, J. 2002. Los Arctiidae y Sphingidae (Lepidoptera: Heterocera) del Santuario Histórico de Machu Picchu, Cuzco, Perú: Estudio Preliminar. Revista Peruana de Biología 9(1):16-22.

Grant, T., Frost, D. R., Caldwell, J. P., Gagliardo, R., Haddad, C. F. B., Kok, P. J. R., Means, D. B., Noonan, B. P., Schargel, W. E. y Wheeler, W. C. 2006. Phylogenetic systematics of dart poison frogs and their relatives (Amphibia: Athesphatanura: Dendrobatidae). Bulletin of the American Museum of Natural History 299:1-262.

Gregorin, R. y Taddel, V. A. 2002. Clave artificial para la identificación de molossidos brasileños (Mammalia, Chiroptera). Mastozoología Neotropical - Journal of Neotropical Mammals 9(1):13-32.

Hampson, G. 1901. Arctiadae (Arctianae) and Agaristidae. Catalogue of the Lepidoptera Phalaenae in the British Museum. Vol. III. Trustees of the British Museum, London, UK. xxii+559 pp.

Hampson, G. 1914. Arctiidae (Nolinae and Lithosiinae). Catalogue of the Lepidoptera Phalaenae in the British Museum, Suplemento 1. Trustees of the British Museum, London, UK. 858 pp.

Halffter, G. y Fávila, M.E. 1993. The Scarabaeinae (Insecta: Coleoptera) an animal group for analysing, inventorying and monitoring biodiversity in tropical rainforest and modified landscapes. Biology Internship 27: 15-21.

Halffter, G. y Martínez, A. 1966. Revisión monográfica de los Canthonina americanos (Coleoptera, Scarabaeidae) (1a parte). Revista de la Sociedad Mexicana de Historia Natural 27: 89-177.

Halffter, G. y Martínez, A. 1967. Revisión monográfica de los Canthonina americanos (Coleoptera, Scarabaeidae) (2a parte). Revista de la Sociedad Mexicana de Historia Natural 28: 79-117.

Halffter, G. y Martínez, A. 1968. Revisión monográfica de los Canthonina americanos (Coleoptera, Scarabaeidae) (3a parte). Revista de la Sociedad Mexicana de Historia Natural 29: 209-290.

Halffter, G. y Martínez, A. 1977. Revisión monográfica de los Canthonina americanos (4ª parte) clave para géneros y subgéneros. Folia Entomológica Mexicana, 38:29-107.

Halffter, G., Moreno, C. y Pineda, E.O. 2001. Manual para evaluación de la biodiversidad en Reservas de la Biósfera. M&T Manuales y Tesis SEA, Vol. 2, Zaragoza, España. 80 pp.

Halffter, G. y Arellano, L. 2001. Variación de la diversidad en especies de Scarabaeinae como respuesta a la antropización de un paisaje tropical. Pp: 35-53. En: Tópicos sobre Coleoptera de México. Navarrete-Heredia, J.L., Fierros-López H.E. y Burgos-Solorio, A. (editores). Universidad de Guadalajara, Universidad Autónoma del Estado de Morelos, Guadalajara, México.

Hershkovitz, P. 1983. Two new species of night monkeys, genus *Aotus* (Cebidae, Platyrrhini): a preliminary report on *Aotus* taxonomy. American Journal of Primatology 4:209-243.

Heyer, R., Donnelly, M., McDiarmid., Hayek, L. y Foster, M. 1994. Measuring and monitoring biological diversity standard methods for amphibians. Smithsonian Institution press. Washington and London. 364 pp.

Hidalgo, M. y Quispe, R. 2004. Peces. Pp: 84-92. En: Vriesendorp, C., Rivera Chávez, L., Moskovits, D. y Shopland, J. (editores). Perú: Megantoni. Rapid Biological Inventories Report 15. Chicago, Illinois. The Field Museum.

Hinchcliffe, G. y Strachan, R. 1989. A field guide to the bats of south east Peru. Pp: 32-58. En: Dunstone, N. (editor). Durham University Expedition Report to Peru.

Icochea, J. 1993. Herpetofauna del Santuario Nacional Pampas de Heath, Madre de Dios, Perú: Biodiversidad y Conservación. Pp: 351-354. En: Castillo, E. (editor). Memorias del X Congreso Nacional de Biología. Lima, Perú.

Icochea, J., Quispitupac, E., Portilla, A. y Ponce, E. 2001. Amphibians and reptiles of the southern Vilcabamba region, Peru. Pp: 131-137. En: Alonso, L.P., Alonso, A., Schulenberg, T.S. y Dallmeier, F. (editores). Biological and Social Assessment of the Cordillera Vilcabamba, Peru. RAP working papers 12 and SI/MAP Series 6. Washington D. C. Conservation International.

IIAP (Instituto de Investigación de la Amazonía Peruana) - Prompex. 2006. Peru's ornamental fish. 2006-2007. Iquitos, Perú. 52 pp.

IIAP (Instituto de Investigación de la Amazonía Peruana). 2009. Propuesta de zonificación ecológica y económica del departamento de Madre de Dios. 210 pp.

Inrena. Instituto Nacional de Recursos Naturales. 2003. Plan Maestro de la Reserva Nacional Tambopata para el 2004-2008. Puerto Maldonado, Perú.

Inrena (Instituto Nacional de Recursos Naturales). 2004. Categorización de especies amenazadas de fauna silvestre. <www.inrena.gob.pe>

IUCN. 2009. IUCN Red List of Threatened Species. <Www.iucnredlist.org>

Jaeger, R. G. 1994. Transect sampling. Pp: 60-66. En: Heyer, R., Donnelly, M., McDiarmid, R., Hayek, J., y Foster, M. (editores). 1994. Measuring and monitoring biological diversity standard methods for amphibians. Smithsonian Institution press. Washington and London.

Judd, W., Campbell C., Kellogg E., y Stevens P. 1999. Plants systematics: a phylogenetic approach. University of Missouri St. Louis and Missouri Botanical Garden. 576 pp.

Kirkby, C. A. y Cornejo, A. 2000. The impact of trail-use by tourists on the mammal fauna of Tambopata, south-eastern Peru. Pp: 14-62. En: Tourism development and the status of neotropical lowland wildlife in Tambopata, south-eastern Peru: recommendations for tourism and conservation. Kirkby, C.A., Doan, T.M., Lloyd, H., Cornejo, A., Arizábal, W. y Palomino, A. (editores). TReeS-RAMOS (Tambopata Reserve Society - Research and Monitoring Studies).

Knell, G., von May, R., Rodríguez, L.O. y Catenazzi, A. 2004. Ranas comunes de Tambopata. Rapid Color Guide #165, The Field Museum, Chicago. USA.

Koopman, K.F. 1978. Zoogeography of peruvian bats with special emphasis on the role of the Andes. American Museum Novitates 2651: 1-33.

Kullander, S.O. 1986. The cichlid fishes of the Amazon river drainage of Peru. Swedish Museum of Natural History. Stockholm, Sweden. 431 pp.

Lamas, G. y Grados, J. 1996. Sinopsis de los Pericopinae (Lepidoptera: Arctiidae) del Perú, con comentarios taxonómicos y la descripción de una nueva subespecie. Revista Peruana de Entomología 39:21-28.

Larsen,T., Lopera, A. y Forsyth, A. 2006. Extreme trophic and habitat specialization by peruvian dung beetles (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae). The Coleopterists Bulletin 60(4):315324.

Lavarde, J., Castellanos, M. y Stevenson, P. 2002. Dispersión secundaria de semillas por escarabajos coprófagos (Scarabaeidae) a partir de heces de churucos (*Lagothrix Lagothricha*) en el Parque Nacional Tinigua, Colombia. Postdispersión de semillas por Escarabajos asociados a heces de Churucos, Universitas Scientiarum 7(1): 2- 14.

Lee, A. 2007. Censo de loros y guacamayos en el río Tambopata. Informe anual. Instituto Nacional de Recursos Naturales-Inrena.

Lehr, E. 2002. Amphibien und reptilien in Peru. Natur und Tier-verlang GmbH. 208 pp.

Leite Pitman, R. 2007. Mamíferos no voladores en áreas protegidas del sudeste de la Amazonía peruana, fotografiados en estado natural con cámaras trampa. Rapid Color Guides, Field Museum, Chicago, 3 pp. <http://fm2.fieldmuseum.org/plantguides/guideimages.asp?ID=336>

Leite Pitman, R., Beck, H. y Velazco, P. 2003. Mamíferos terrestres y arbóreos de la selva baja de la Amazonía peruana: entre los ríos Manu y Alto Purús. Pp: 109-122. En: Leite Pitman, R., Pitman, N. y Alvarez, P. (editores). Alto Purús, biodiversidad, conservación y manejo. Center for Tropical Conservation. Nicholas School of the Environment, Duke University.

Leite Pitman, R., Nieto Verme, F. Y Davenport, L. 2003. Amenaza de enfermedades epidémicas a los carnívoros silvestres en la Amazonía peruana. Pp: 227-229. En: Leite Pitman, R., Pitman, N. y Alvarez, P. (editores). Alto Purús, biodiversidad, conservación y manejo. Center for Tropical Conservation. Nicholas School of the Environment, Duke University.

Leite, Y.L.R. y Patton, J.L. 2002. Evolution of South American spiny rats (Rodentia, Echimyidae): the star-phylogeny hypothesis revisited. Molecular Phylogenetics and Evolution 25: 455-464.

León, B., Pitman, N. y Roque, J. 2006. Introducción a las plantas endémicas del Perú. Revista Peruana de Biología 13(2): 9-22.

Lepidopterists' Society of Southern Africa. 1992. A Practical guide to butterflies and moths in southern Africa, Transvaal, South Africa. 223 pp.

Lobo, J., Martin-Piera, F. y Veiga, C. 1988. Las trampas pitfall con cebo, sus posibilidades en el estudio de las comunidades coprófagas de Scarabaeoidea (Col.) I. Características determinantes de su capacidad de captura. Rev. Ecol. Biol. Sol. 25 (1): 77-100.

Loja-Alemán, J.F. y Ascorra, C. 2004. Implementación y monitoreo de planes de manejo de fauna silvestre en Tambopata. Pp: 442-453. En: Bodmer, R. (editor). Memorias del VI Congreso sobre Manejo de Fauna Silvestre en la Amazonía y Latinoamérica.

López-Barrera, F. 2004. Estructura y función en bordes de bosques. Ecosistemas 13(1): 67-77.

Louzada, N.C. y Lopés, F.S. 1997. A comunidade de Scarabaeidae copro-necrófagos (Coleoptera) de um fragmento de mata Atlãntica. Revista Brasileira de Entomología 41(1): 117-121.

Mace, G.M. y Collar, N.J. 2002. Conserving bird biodiversity, general principles and their application. Pp: 61-73. En: Norris, K. y Pain, D.J. (editores). Cambridge University Press. Cambridge, UK. Capítulo 4.

Magurran, A. E. 1988. Ecological diversity and its measurement. Princeton University Press, New Jersey, USA. 179 pp.

Malhi, Y., Phillips, O. L., Lloyd, J., Baker, T., Wright, J. A., Almeida, S., Arroyo, L., Frederiksen, T., Grace, J., Higuchi, N., Killeen, T., Laurance, W. F., Leaño, C., Lewis, S., Meir, P., Monteagudo, A., Neill, D., Núñez Vargas, P., Panfil, S. N., Patiño, S., Pitman, N., Quesada, C. A., Rudas-Ll., A., Salomão, R., Saleska, S., Silva, N. y Silveira, M. 2002. An international network to understand the biomass and dynamics of amazonian forests (RAINFOR). Journal of Vegetation Science 13: 439450.

Mandaville, S.M. 2002. Benthic macroinvertebrates in freshwaters. Taxa tolerance values, metrics, and protocols. Soil & Water Conservation Society of Metro Halifax, Canada. 47 pp.

McDiarmid, R. y Cocroft, R. 1995. Amphibians and reptiles of the Tambopata Reserve, Río Tambopata Madre de Dios, Peru. (Manuscrito no publicado).

McGeoch, M.A., Van Rensburg, B.J. y Botes, A. 2002. The verification and application of bioindicators: a case study of dung beetles in a savanna ecosystem. Journal of Applied Ecology 39: 661-672.

Medina, M. 2003. Evaluation of the herpetofauna in the river Las Piedras, Madre de Dios, Peru. Technical Report. 8 pp.

Ministerio de Pesquería. 2001. Industria pesquera de consumo humano directo. Protocolo para el monitoreo de efluentes y cuerpo marino receptor. Diario Oficial "El Peruano", Normas Legales, Separata Especial, Lima. Pp. 215564 - 215582.

Morales, V. 1995. Checklist and taxonomic bibliography of the amphibians from Peru. Smithsonian Herpetological Information Service 107:1-20.

Morales, V. y McDiarmid, R. 1996. Annotated checklist of the amphibians and reptiles of Pakitza, Manu National Park reserve zone, with comments on the herpetofauna of Madre de Dios, Peru. Pp: 503-522. En: Wilson, D. E. y Sandoval, A. (editores). Manu: The Biodiversity of Southeastern Peru. Smithsonian Institution.

Moreno, C.E. 2001. Métodos para medir la biodiversidad. M & T. Manuales y Tesis SEA. Vol. 1. Zaragoza, España. 84 pp.

Mosquera, C., Chávez, M.L., Pachas, V.H. y Moschela, P. 2009. Estudio diagnóstico de la actividad minera artesanal en Madre de Dios. CooperAcción, Cáritas-Madre de Dios, Conservación Internacional-Perú. 173 pp.<http://www.scribd.com/doc/16086833/Diagnostico-Integral-de-la-Mineria-y-sus-impactos-en-Madre-de-Dios>

Murie, O.J. 1974. A field guide to animal tracks. The Peterson Field Guide Series, 9. Houghton Mifflin Company Boston. USA.

Myers, C.W. y Rand, A.S. 1969. Checklist of amphibians and reptiles of Barro Colorado island, with comments on faunal change and sampling. Smithsonian Contributions to Zoology 10:1-11.

Navarro, A. y Benitez, H. 1995. El dominio del aire. Fondo de cultura económica. México D.F. 163 pp.

Noss, A.J. y Cuéllar, R.L. 2008. La sostenibilidad de la cacería de *Tapirus terrestris* y de *Tayassu pecari* en la tierra comunitaria de origen Isoso: el modelo de cosecha unificado. Mastozoología Neotropical 15(2):241-252.

Nuñez, M. 2008. Evaluación de comunidades de aves en bosques secundarios restaurados en potreros abandonados ubicados en la cuenca del río Zapotal, Hojancha, Costa Rica. Tesis Mag. Sc. CATIE, Turrialba, Costa Rica.

Ortega, H. 1991. Adiciones y correcciones a la lista anotada de los peces continentales del Perú. Publicaciones del Museo Historia Natural, UNMSM (A) 39:1-6.

Ortega, H. 1994. Fish fauna of the Pampas del Heath. Pp: 72-73. En: Foster, R., Carr, J. y Forsyth, A. (editores). The Tambopata-Candamo Reserved Zone of southeastern Peru: A biological assessment. RAP Working Papers 6. Conservation International, Washington, D.C.

Ortega, H. y Vari, R. 1986. Annotated checklist of the freshwater fishes of Peru. Smithsonian Contributions to Zoology. 473: 1-25.

Ortega, H. y Mojica, J. I. 2002. Taxonomía de los peces del río Putumayo. Informe Técnico. Inade, FAO. Proyecto TCP/RLA. Apoyo al ordenamiento de la pesca en el río Putumayo. Iquitos, Perú. 64 pp.

Osher, I. y Boul, S. 1998. Relationship of soil properties to parent material and landscape position in eastern Madre de Dios, Peru. Geoderma 83: 143-166.

Pacheco, V. 2002. Mamíferos del Perú. Pp: 503-549. En: Ceballos, G. y Simonetti, J. A. (editores). Diversidad y conservación de los mamíferos neotropicales. CONABIO-UNAM. México, D. F.

Pacheco, V., Patterson, B.D., Patton, J.L., Emmons, L.H., Solari, S. y Ascorra, C.F. 1993. List of mammal species known to occur in Manu Biosphere Reserve, Peru. Publicaciones del Museo de Historia Natural, UNMSM (A) 44: 1-12.

Pacheco, V., Macedo de, H., Vivar, E., Ascorra, C., Arana-Cardó, R. y Solari, S. 1995. Lista anotada de los mamíferos peruanos. Occasional Papers in Conservation Biology 2:1-35.

Pacheco, V. y Solari S. 1997. Manual de los murciélagos peruanos con énfasis en las especies hematófagas. Organización Panamericana de la Salud, Organización Mundial de la Salud (Contrato N° ASC-96/00086-0).

Pacheco, V., Cadenillas, R., Salas, E., Tello, C. y Zeballos, H. 2009. Diversidad y endemismo de los mamíferos del Perú. Revista Peruana de Biología 16(1): 5-32.

Padial, J.M. y De la Riva, I. 2009. Integrative taxonomy reveals cryptic amazonian species of *Pristimantis* (Anura: Strabomantidae). Zoological Journal of the Linnaean Society 155:97-122.

Palacios, V. y Ortega, H. 2009. Diversidad ictiológica del río Inambari, Madre de Dios, Perú. Revista Peruana de Biología 15(2): 59-64.

Parker, T. A. III. 1982. Observations of some unusual rainforest and marsh birds in southeastern Peru. Wilson Bulletin 94(4): 477-493.

Parker, T. A. III, Kratter, W., Schulenberg, T., Wust, W. y Donahue, K. 1994. ? Birds of the Cerros del Távara, Ccolpa de Guacamayos, Tambopata Reserve, lower Río Heath, including the Pampas del Heath, Bolivia/Peru. Pp: 83-129. En: Foster, R., Carr, J. y Forsyth, A. (editores). The Tambopata-Candamo Reserved Zone of southeastern Peru: A biological assessment. RAP Working Papers 6. Conservation International, Washington, D.C.

Pavez, E. y Gabella, J. 1999. Presencia de aves marinas en la dieta del Pequen (*Athene cunicularia*) en la costa de la octava región. Boletín Chileno de Ornitología 6: 42-43.

Pennington, T. D., Reynel, C. y Daza, A. 2004. Trees of Peru. David Hunt. 848 pp.

Penny, N.D. y Arias, J.R. 1982. Insects of an Amazon forest. Columbia University Press, 269 pp.

Peters, J. y Donoso-Barros, R. 1970. Catalogue of the neotropical Squamata. Partes I y II. Lizards and amphisbaenas. Smithsonian Institution press. 346 pp.

Phillips, O.L. y Miller, J.S. 2002. Global patterns of forest diversity: the dataset of Alwyn Gentry. Monographs in Systematic Botany. Vol. 89. Missouri Botanical Garden St. Louis, Missouri, USA. 319 pp.

Phillips, O., Vásquez, R., Núñez, P., Monteagudo, A., Chuspe, M., Galiano, W., Peña, A., Timana, M., Yli-Halla, M. y Rose, S. 2003. Efficient plot-based tropical forest floristic assessment. Journal of Tropical Ecology 19: 629-645.

Piana, R. 2007. Anidamiento y dieta de *Harpia harpyja* Linnaeus en la comunidad nativa de Infierno, Madre de Dios, Perú. Revista Peruana de Biología 14(1): 135-138.

Pine, R. H. 1972. A new species and genus of murine opossum (genus *Marmosa*) from Peru. Journal of Mammalogy. 53 (2): 279-282.

Plenge, M. A. 2009. List of the birds of Peru. Versión 09-10. Lima, Perú. 42 pp.

Pronaturaleza y CDC-UNALM. 2007. Mapas de zonas críticas y prioritarias para la conservación en el ámbito de la carretera interoceánica sur. Mapa de ANP, concesiones y comunidades. Tramo 3. Escala 1:250 000. <Http://www.bicusa.org>

Räsänen, M.E., Salo, J.S., Jungnert, H. y Romero, L. 1990. Evolution of the western Amazon lowland relief: impact of andean foreland dynamics. Terra Nova 2:320-332.

Räsänen, M.E., Salo, J.S. y Jungner, H. 1991. Holocene floodplain lake-sediments in the Amazon - C14 dating and paleoecological use. Quatenary Science Reviews 10: 363-372.

Räsänen, M. E., Neller, R., Salo, J. S. y Jungner, H. 1992. Recent and ancient fluvial deposition systems in the Amazon foreland basin, Peru. Geological Magazine 129: 293-306.

Reeves, R. R., Jefferson, T. A., Karczmarski, L., Laidre, K., O'Corry-Crowe, G., Rojas-Bracho, L., Secchi, E. R., Slooten, E., Smith, B. D., Wang, J. Y. y Zhou, K. 2008a. *Inia geoffrensis*. En: IUCN 2009. IUCN Red List of Threatened Species. Versión 2009.1. <www.iucnredlist.org>

Reeves, R. R., Crespo, E. A., Dans, Jefferson, T. A., Karczmarski, L., Laidre, K., O'Corry-Crowe, G., Pedraza, S., Rojas-Bracho, L., Secchi, E. R., Slooten, E., Smith, B. D., Wang, JY. y Zhou, K. 2008b. *Sotalia fluviatilis*. En: IUCN 2009. IUCN Red List of Threatened Species. Versión 2009.1. <www.iucnredlist.org>

Reis, R., Kullander, O. y Ferraris, J. 2003. Check list of the freshwater fishes of south and central American. Porto Alegre, Brasil. 729 pp.

Remsen, J.V., Jr., Cadena, C.D., Jaramillo, A., Nores, M., Pacheco, J.F., Robbins, M.B., Schulenberg, T.S., Stiles, F.G., Stotz, D.F., y Zimmer, K.J. 2009. A classification of The bird species of South America. American Ornithologists' Union. <http://www.museum.lsu.edu /~Remsen/SACCBaseline.html>

Reynel, C., Pennington, T.D., Pennington, R.T., Flores, C. y Daza, A. 2003. Árboles útiles de la Amazonía peruana. Un manual con apuntes de identificación, ecología y propagación de las especies. Tarea Gráfica Educativa, Perú. 509 pp.

Reynolds, R., Crombie, R. y McDiarmid, R. 1994. Voucher specimens. Pp: 66-71. En: Heyer, R., Donnelly, M., McDiarmid, R., Hayek, L. y Foster, M. (Editores). 1994. Measuring and Monitoring Biological Diversity Standard Methods for Amphibians. Smithsonian Institution press. Washington and London.

Rodríguez, L.O. y Cadle, J.D. 1990. A preliminary overview of the herpetofauna of Cocha Cashu, Manu National Park, Peru. Pp: 410-425. En: Four Neotropical Rainforests. Gentry, A. H. (editor). Yale University Press, New Haven, Connecticut, USA.

Rodríguez, L.O. 1992. Structure et organization du peuplement d'anoures de Cocha Cashu, Parc National Manu, Amazonie Péruvienne. Revue de Ecologie 47:151-197.

Rodríguez, L. O., Córdova, J. H. e Icochea, J. 1993. Lista Preliminar de los anfibios del Perú. Publicaciones del Museo de Historia Natural UNMSM 45:1-22.

Rodríguez, L.O. 2001. The herpetofauna of the northern Cordillera de Vilcabamba, Peru. Pp: 127130 En: Alonso, L.P., Alonso, A., Schulenberg, T.S. y Dallmeier, F. (editores). Biological and social assessment of the Cordillera Vilcabamba, Peru. RAP working papers 12 and SI/MAP Series 6. Washington D. C. Conservation International.

Rodríguez, L.O. 2004. Anfibios y reptiles de la región del Alto Purús. Pp: 89-94. En: Leite Pitman, R., Pitman, N. y Alvarez, P. (editores). Alto Purús, biodiversidad, conservación y manejo. Center for Tropical Conservation. Nicholas School of the Environment, Duke University.

Rodríguez, L.O. y Catenazzi, A. 2004. Amphibians and reptiles. Pp: 199-204. En: Rapid Biological Inventaries 15, Perú: Megantoni. Vriesendorf, C., Chávez, L.R., Moskovits, D.K. y Shopland, J. (editores). The Field Museum, Environmental and Conservation Program.

Salo, J., Kalliola, R., Hakkinen, I., Makinen, Y., Niemela, P., Puhakka, M. y Coley, P. 1986. River dynamics and the diversity of Amazon lowland forest. Nature 322: 254-258.

Salo, J. y Kalliola, R. 1990. River dynamics and natural forest regeneration in the Peruvian Amazon. Pp. 245-256. En: Gómez, A., Whitmore, T. y Hadley, M. (editores). Rain Forest Regeneration and Mangement. Vol. 6. Man in the Biosphere Series.

Sanz, D. L., Serrano, M. y Puig, J. 2000-2001. Los efectos de las carreteras sobre los vertebrados terrestres. Gorosti - Cuadernos de Ciencias Naturales de Navarra 16: 51-57.

Schulenberg, T.S., Curtis, M.A. y English, P.H. 2000. Voice of Amazonian birds. Birds of the rain forest of southern Peru and norther Bolivia. Vol. 1, 2, 3. Cornell Laboratoy of Ornithology.

Schulenberg, T.S., Stotz, D.F., Lane, D.E., O´Neill, J.P. y Parker, T.A. III. 2007. Birds of Peru. Princeton University Press (Princeton and Oxford). New Jersey. USA. Primera edición. 656 pp.

Seiler, A. 2001. Ecological effects of roads. Department of Conservation Biology. Swedish University of Agricultural Sciences (SLU). Introductory Research Essay 9: 1-42.

SENAMHI (Servicio Nacional de Metereología e Hidrología del Perú). 2008. Ministerio del Ambiente. Guía Climática Turística. 216 pp.

Smith, N., Vásquez, M.R. y Wust, W. 2007. Frutos del río Amazonas, sabores para la conservación. Lima, Perú. 274 pp.

Sociedad Nacional de Minería, Petróleo y Energía, 2004. Informe Quincenal de la SNMPE. N° 7. 4 pp.

Sodhi, N.S., Liow L.H. y Bazzaz F.A. 2004. Avian extinctions from tropical and subtropical forests. Annual Review of Ecology Evolution and Systematic 35: 323-345.

Solari, S., Pacheco, V., Luna, L., Velazco, P., y Patterson, B.D. 2006. Mammals of the Manu Biosphere Reserve. En: B.D. Patterson, D.F. Stotz y S. Solari (editores). Mammals and birds of the Manu Biosphere Reserve, Peru. Fieldiana Zoology (New Series) 110: 13-22.

Svara, K. y Chaparro, J.C. 2002. Guía fotográfica: reptiles and amphibians of Pantiacolla Lodge Manu National Park, Peru. Pantiacolla Tour Agency. 24 pp.

Summerville, K.S., Ritter, L.M. y Crist, T.O. 2004. Forest moth taxa as indicators of lepidopteran richness and habitat disturbance: a preliminary assesment. Biological Conservation 116:9-18.

Tello, S. 2002. Situación actual de la pesca y la acuicultura en Madre de Dios (Reporte de viaje). Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana (IIAP). 22 pp.

Thorne, R. y Williams, P. 1997. The response of bentic macroinvertebrates to pollution in developing countries: a multimetric system of bioassessment. Freswater Biology 37 (3): 671 686.

Tirira, D. 1999. Mamíferos del Ecuador. Museo de Zoología. Centro de Biodiversidad y Ambiente. Pontificia Universidad Católica de Ecuador. 392 pp.

Tovar, A. y Valdez, U. 1995. Reporte Tambopata. CDC-UNALM, CI, TREEs. 288 pp.

Tryon, R.M. y Stoltze, R.G. 1989. Pteridophyta of Peru. Part I. 1. Ophioglossaceae - 12. Cyatheaceae. Fieldiana Botany 20: 1-145

Tuttle, M.D. 1970. Distribution and zoogeography of peruvian bats, with comments on natural history. The Kansas University Science Bulletin 49: 45-86.

Uetz, P. y Hallerman, J. 2008. The reptile database: at online reference. Craig Venter Institute y Zoologial Museum Hamburg, Germany. <http://www.jcvi.org /reptiles /search.php>

USDA-NRCS (U.S. Dept. of Agriculture). 2006. Claves para la Taxonomía de Suelos. 2006. (Versión en castellano). 331 pp. <http://soils.usda.gov /technical/>

Valderrama, L. 2005. El saíno (*Pecari tajacu*, Linneus, 1758) a partir del conocimiento local y la observación de sus huellas, en el territorio de El Valle, Chocó. Instituto Alexander Von Humboldt. Trabajo de grado para optar por el título de Ecóloga. Pontificia Universidad Javeriana. Facultad de Estudios Ambientales y Rurales. 192 pp.

Valenzuela, L., Calatayud, G., Farfán, J., Huamantupa, I., Monteagudo, A. y Suclli, E. 2007. Flórula de la Reserva Ecológica Inkaterra. Perú. 448 pp.

van Roosmalen, M. G. M., van Roosmalen, T. y Mittermeier, R.A. 2002. A taxonomic review of the titi monkeys, genus *Callicebus* Thomas, 1903, with the description of two new species, *Callicebus bernhardi* and *Callicebus stephennashi*, from Brazilian Amazonia. Neotropical Primates 10: 1-52.

Vari, R. y Malabarba, L. R. 1998. Neotropical Icthyology. An Overview. Pp: 1-11. En: Malabarba, L.R., Reis, R.E., Vari, R.P. Lucena, Z.M. y Lucena, C.A. (editores). Phylogeny and classification of neotropical fishes. Porto Alegre, Brasil.

Vásquez, M. R. y Phillips, O. L. 2000. Floristics and ecology of a high-diversity forest at Allpahuayo Amazonian, Peru. Annals of the Missouri Botanical Garden 87: 499-527.

Vásquez, M. R. 1997. Flórula de la Reservas Biológicas de Iquitos. Monographs in Systematic Botany from the Missouri Botanical 63: 1-1046.

Vásquez, L. 2005. Sweet Castaña. Suplemento Ecológica 22:2-3. El Peruano, 22 de Abril de 2005.

Veiga, L.M., Wallace, R.B. y Ferrari, S.F. 2008. *Callicebus brunneus*. En: IUCN 2009. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2009.1. <Www.iucnredlist.org>.

Vidal, O., Barlow, J., Hurtado, L. A., Torre, J., Cerdón, P. y Ojeda, Z. 1997. Distribution and abundance of the Amazon river dolphin *Inia geoffrensis* and the tucuxi *Sotalia fluviatilis* in the upper Amazon river. Marine Mammal Science 13(3):427-445.

von May, R., Emmons, H.E., Knell, G., Jacobs, J. y Rodríguez, L.O. 2006. Reptiles del centro río Los Amigos, Manu y Tambopata, Perú. Rapid Color Guide #194. The Field Museum, Chicago. USA.

von May, R., Jacobs, J., Jennings, R.D., Catenazzi, A. y Rodríguez, L.O. 2007. Anfibios de Los Amigos, Manu y Tambopata, Perú. Rapid Color Guide #236. The Field Museum, Chicago. USA.

von May, R., Santa Cruz, R. y Jennings, R.D. 2007. Geographic distribution, Syncope antenori. Herpetological Review 38:478479.

von May, R., Siu Ting, K., Jacobs, J., Medina, M., Gagliardi, G., Rodríguez, L.O. y Donelly, M. 2008. Species diversity and conservation status of amphibians in Madre de Dios, southern Peru. Herpetological Conservation and Biology 4(1): 14-29.

Voss, R. y Emmons, L. H. 1996. Mammalian diversity in neotropical lowland rainforests: a preliminary assessment. Bulletin of the American Museum of Natural History 230: 1-115.

Wallace R.B., Gómez, H., Felton A. y Felton, A.M. 2006. On a new species of Titi monkey, genus *Callicebus* Thomas (Primates, Pitheciidae), from western Bolivia with preliminary notes on distribution and abundance. Primate Conservation 20: 29-39.

Wallace, R.B., Mittermeier, R. A., Cornejo, F. y Boubli, J. P. 2008. *Ateles chamek*. En: IUCN 2009. IUCN Red List of Threatened Species. Versión 2009.1. <www.iucnredlist.org>

Walsh. 2006. Herpetología. Reporte técnico para la concesionaria IIRSA sur. 4 pp.

Watson, A. y Goodger, D. 1986. Catalogue of the neotropical tiger-moths. Ocassional Papers on Systematic Entomology 1: 71.

Weksler, M., Reis, A. y Voss, R. 2006. Ten new genera of Oryzomyinae rodents (Cricetidae: Sigmodontinae). American Museum Novitates 3537. 29 pp.

Weller, S., Jacobson, N. y Conner, W. 1999. The evolution of chemical defenses and mating systems in tiger moth (Lepidoptera: Arctiidae). Biological Journal of the Linnean Society 68: 557-578.

Wilson, D. E. y Reeder, D. M. (editores). 2005. Mammal species of the World. Tercera edición. Johns Hopkins University Press. 2142 pp. <http://www.press.jhu.edu/>

Winter, W. 2000. Basic techniques for observing and studying moths and butterflies. Memoirs of the Lepidopterists' Society 5. 444 pp.

Zapata-Ríos, G. 2001. Sustentabilidad de la cacería de subsistencia: el caso de cuatro comunidades quichuas en la Amazonía nororiental ecuatoriana. Mastozoología Neotropical 8(1): 59-66.

Zerny, H. 1912. Syntomidae. Lepid Cat. 7:1-179.

Biodiversidad de los Alrededores de Puerto Maldonado

Línea Base Ambiental del EIA del Lote 111, Madre de Dios

En el presente libro se describen los resultados obtenidos en la evaluación biológica del área de influencia del proyecto de perforación exploratoria de diez pozos petroleros en el lote 111. Esta se ubicó en los distritos Tambopata y Las Piedras, provincia de Tambopata, región Madre de Dios.

Se registraron 370 especies botánicas; 25 especies de fitoplancton, ocho de zooplancton, 28 de perifiton, 26 de macroinvertebrados bentónicos y 105 de peces; 180 especies de insectos de las subfamilias Scarabaeinae y Arctiinae; 44 especies de anfibios y 30 de reptiles; 305 especies de aves; 41 especies de mamíferos pequeños y 30 de mamíferos medianos y grandes.

En comparación con los estimados totales de la región, estos valores no son muy altos, ya que guardan relación con la degradación y perturbación de los hábitats estudiados. Sin embargo, más allá de los números totales, se registraron datos interesantes: la ocurrencia de las polillas tigre *Tricypha pseudotricypha* y *Homoeocera acuminata*, especies con pocos registros en el Perú; *Epimolis flavonotata* nuevo registro para la región Madre de Dios, y *Dysschema rosina*, de la cual solo se tenía un registro en la región Loreto. En el grupo de las aves se registró la lechuza *Athene cunicularia*, que constituye el primer reporte de esta especie en los alrededores de Puerto Maldonado. También fue observado el gallinazo *Cathartes burrovianus*, que solo estaba registrado para las Pampas del Heath; *Sicalis flaveola*, cuya presencia fue confirmada en Puerto Maldonado y *Knipolegus hudsoni*, que constituye el primer registro de la especie con colecta de un espécimen en el Perú.

ISBN: 978-612-45716-0-2